ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH - CONGO

48e Année VOL. XLVIII N° 4 48e Jaargang

Photo DE SCHLIPPE

Outils agricoles des Barundi de la région Bututsi

BULLETIN D'INFORMATION DE L'INEAC

INFORMATIEBULLETIN VAN HET NILCO

6e Année VOL. VI N° 4 6e Jaargang

AOUT 1957 AUGUSTUS

Bulletin Agricole du Congo Belge
Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo

SOMMAIRE Vol. XLVIII N° 4 AOUT AUGUSTUS 1957 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Enquête préliminaire du système agricole des Barundi de la région Bututsi (Ruanda-Urundi)	P. DE SCHLIPPÉ	827
Une amélioration dans la technique du greffage	J. HOMÈS	883
Contribution à l'étude des phénomènes de jaunissement du palmier à huile dans la Tshuapa	A. VAN WAMBEKE	889
Analyse thermique de systèmes binaires d'esters palmitiques et de systèmes binaires mixtes esters-alcools correspondants (3e communication)	G. NEIRINCKX et H. STRUELENS	905
La vaccination antipestique dans la lutte contre la peste bovine	V. TURCO, TH. ELS, A. JEZIERSKI, J. POJER, G. R. SCOTT, T. J. WIKTOR, V. F. ANDRIANNE et E. DE ZUTTER	935
Historique du Service International de Contrôle du Criquet Nomade (I.R.L.C.S.)	D. L. GUNN	981
Productions agricoles du Congo belge et du Ruanda-Urundi		1015
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1023
Bibliographie — Boekbespreking		1079
Documentation officielle — Officiële Documentatie		1101

Bulletin d'Information de l'INEAC
Informatiebulletin van het NILCO

SOMMAIRE Vol. VI N° 4 AOUT AUGUSTUS 1957 INHOUD

		Pages/*Blz.*
Pépinières d'Elaeis	G. DUPRIEZ et J. BREDAS	205
Types d'assolement en culture extensive de la zone cotonnière Nord	H. DU BOIS	227
L'arachide à Yangambi	C. PELERENTS	243
Petites informations — Korte mededelingen		
Le prix de revient du lait dans la région d'Élisabethville	M. JOTTRAND	257
Programme et calendrier de pulvérisations des agrumes	J. PHILIPPE	259
Catalogue sommaire des plants et semences disponibles dans les stations de l'INÉAC		261

ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw, Bossen en Veeteelt

Bulletin Agricole du Congo Belge

Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

VOL. XLVIII N° 4 AOUT AUGUSTUS 1957

48e Année 6 FASCICULES PAR AN NUMMERS PER JAAR 48e Jaargang

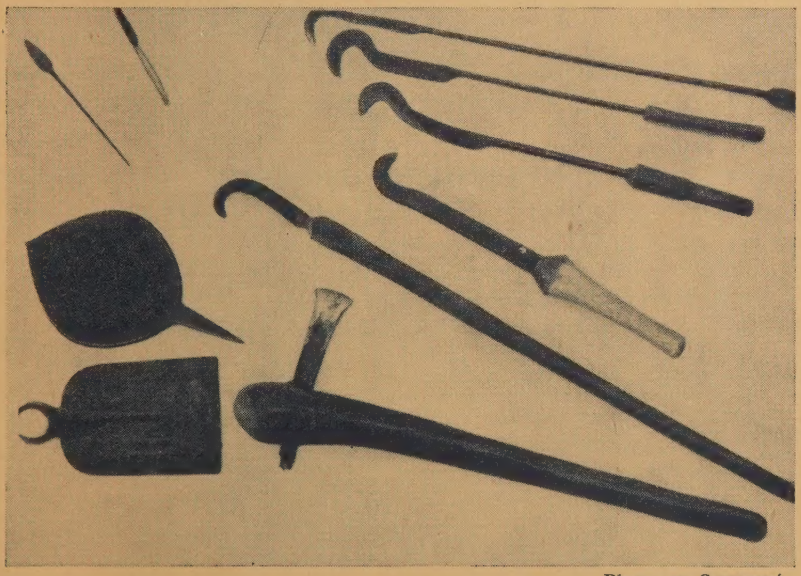


Photo DE SCHLIPPÉ

Outils agricoles des Barundi de la région Bututsi

RÉDACTION ET ADMINISTRATION
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7 - Brussel

Les indications fournies dans les articles paraissant dans le *Bulletin Agricole du Congo Belge* n'engagent pas la Rédaction et ne constituent pas nécessairement des conseils de sa part.

La reproduction des articles est autorisée à condition de mentionner sous le titre : Extrait du *Bulletin Agricole du Congo Belge*.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

De Redactie is niet aansprakelijk voor de aanwijzingen in de artikelen van het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*. Men beschouwe ze dus niet noodzakelijk als raadgevingen van harentwege.

Men mag artikelen uit het tijdschrift overnemen, mits men onder de titel vermeldt : Overgenomen uit het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*.

De niet opgenomen stukken worden niet teruggezonden.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR BELGISCH-CONGO

VOL. XLVIII — N° R 4 — AOUT AUGUSTUS 1957

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge** publié bimestriellement par la Direction « Agriculture, Forêts et Elevage », du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les Pays Etrangers dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo belge.

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo** wordt om de twee maanden uitgegeven door de Directie « Landbouw, Bossen en Veeteelt », bij het Ministerie van Koloniën met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde landen gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor Belgisch-Congo.

Sommaire - Inhoud

		Pages/*Blz.*
Enquête préliminaire du système agricole des Barundi de la région Bututsi (Ruanda-Urundi)	P. DE SCHLIPPÉ	827
Une amélioration dans la technique du greffage	J. HOMÈS	883
Contribution à l'étude des phénomènes de jaunissement du palmier à huile dans la Tshuapa	A. VAN WAMBEKE	889
Analyse thermique de systèmes binaires d'esters palmitiques et de systèmes binaires mixtes esters-alcools correspondants (3e communication)	G. NEIRINCKX et H. STRUELENS	905
La vaccination antipestique dans la lutte contre la peste bovine	V. TURCO, TH. ELS, A. JEZIERSKI, J. POJER, G. R. SCOTT, T. J. WIKTOR, V. F. ANDRIANNE et E. DE ZUTTER	935
Historique du Service International de Contrôle du Criquet Nomade (I.R.L.C.S.)	D. L. GUNN	981
Productions agricoles du Congo belge et du Ruanda-Urundi		1015
Notes et Actualités — Nota's en Actualiteiten		1023
Bibliographie — Boekbespreking		1079
Documentation officielle — Officiële Documentatie		1101

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Place Royale, 7, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Koninklijke Plaats, 7, Brussel

Enquête préliminaire du système agricole des Barundi de la région Bututsi

(Ruanda-Urundi)

par

P. DE SCHLIPPÉ

Ingénieur Agronome, A.I.Gx

AVANT-PROPOS

Il n'est pas indiqué de souligner l'importance des travaux d'anthropologie agricole, la chose ayant déjà été faite dans beaucoup d'autres écrits (10).

Il est toutefois à relever que le secteur pilote de l'OVAPIRU[1], où la présente enquête a été faite, est d'un côté un endroit de choix pour l'anthropologue de l'agriculture, d'un autre côté, l'objet d'un projet qui resterait incomplet à défaut du concours de celui-ci. En effet, ce secteur pilote a pour but de dresser un inventaire détaillé du niveau de prospérité de la population, d'introduire ensuite auprès de cette population un « changement social » qui porterait notamment sur les pratiques pastorales et agricoles, en vue d'un traitement expérimental (ou même plusieurs traitements), et de refaire, au bout de plusieurs années, un second inventaire pour pouvoir mesurer l'accroissement ou, éventuellement la diminution de la prospérité.

Il n'y a aucun doute qu'un tel procédé d'expérience sociologique, est le summum d'une attitude avertie, responsable, scientifique et progressive, destinée à remplacer les méthodes actuelles qui oscillent généralement entre un « laisser-faire » et un dirigisme aveugle, guidées par le seul but de la production. Ce nouveau procédé est-il pourtant complet ?

(1) OVAPIRU = Office pour la Valorisation des Produits indigènes de l'Élevage et des Cultures au Ruanda-Urundi

L'inventaire, au départ de l'expérience, porte pour le moment sur le droit foncier, avec l'établissement de plans cadastraux, sur l'état démographique, sur l'état alimentaire et sur les possessions matérielles dans les divers échantillons de population. Un point spécial, consiste dans la propriété et l'usufruit du bétail et dans la composition des troupeaux. Tous ces inventaires peuvent renseigner sur l'état de prospérité de la population, qui est, certes, le résultat de son activité économique, sans donner toutefois de renseignements sur la relation entre la cause et l'effet.

Même à ce premier point de vue, il reste une lacune à combler, à savoir : l'inventaire des champs par superficie de chacune des cultures.

Pour faire un second pas en avant et prendre des renseignements sur la façon dont la prospérité est influencée par l'activité économique, il faudrait faire des analyses :

1) des prix de revient des cultures et des pâturages en unités d'effort manuel;

2) de la répartition de l'effort au cours de la saison;

3) des rendements des cultures, ainsi que du cheptel, en lait, viande et veaux;

4) des modalités de coopération;

et ainsi de suite.

Or, ces analyses font déjà partie de l'anthropologie agricole, car chacune d'elles est intimement liée au système agricole coutumier qui prescrit, à chaque membre d'un groupe social, tout un complexe de normes de conduite. En premier lieu, il s'agit donc de déceler ce système et ses impératifs.

C'est précisément cela que j'ai tâché de faire pendant mon court séjour à l'Ovapiru.

Je voudrais exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui ont rendu possible mon travail et y ont contribué :

J. P. Harroy, Vice-Gouverneur Général, pour son autorisation, son encouragement et ses précieux conseils;

I. N. Reisdorff, Directeur des A.I.M.O.; P. F. Cloots, Directeur de l'Agriculture du Ruanda-Urundi; A. Focan, Directeur Régional de l'Inéac, pour leurs conseils de valeur;

F. J. Siroux, Résident de l'Urundi pour autorisations et facilités;

F. J. François, Résident-Assistant, et au Mwami de l'Urundi pour leurs leçons du droit coutumier des Barundi;

B. Kotchoubey, Directeur de l'Ovapiru, pour m'avoir mis au courant sur place et accordé des facilités de transports;

J. P. CASTILLE, Agronome de l'OVAPIRU et Ph. LEURQUIN, préposé à l'IRSAC à l'enquête économique, pour leur hospitalité et leur participation à l'enquête;

au Chef RUZOVIYO ainsi qu'aux clercs de l'OVAPIRU, pour leur très efficace coopération;

et finalement à tous les cultivateurs Batutsi et Bahutu, qui, lors de l'enquête, ont montré une attitude remarquablement intelligente et coopérante (1).

J'ai mis plusieurs fois l'accent sur la nécessité de procéder, dans les analyses d'anthropologie agricole, par la méthode d'observations directes. Il devrait donc être entendu que la présente enquête, que j'ai faite par simples interrogations, n'est qu'une étude préliminaire. Elle ne donne aucun renseignement quantitatif et elle est certainement entachée d'erreurs et d'inexactitudes. D'autre part, grâce à l'esprit coopératif, franc et confiant de mes informateurs, j'ai pu obtenir, en un temps très court, un volume d'informations au delà de toutes mes prévisions.

Je me suis demandé, d'où venait cette attitude? Le chef RUZOVIYO, jeune, intelligent, progressiste, y était pour quelque chose; MM. CASTILLE et LEURQUIN avaient certainement préparé le terrain. Mais j'ose émettre l'opinion que la principale raison qui constitue la différence avec les attitudes généralement rencontrées au Congo et ailleurs, consiste dans l'atmosphère toute différente des relations entre Européens et Africains qui règne dans le Ruanda-Urundi. Dans le Territoire sous tutelle, notre façon de procéder avec prudence a évité la dangereuse méthode de pousser le cultivateur africain à la production agricole de rapport, en bouleversant sens dessus dessous sa coutume agricole. Les Barundi ne sont pas encore passés par une expérience décevante qui a été celle de beaucoup d'Africains, au Congo comme ailleurs, parce que jusqu'à présent nous n'étions pas bien armés pour la leur épargner. Malgré les remarquables connaissances de beaucoup d'Agronomes, pris individuellement, notre système anonyme de la fonction, qui les déplace à une cadence beaucoup trop rapide, les empêche de connaître et de prendre en considération les connaissances locales des cultivateurs indigènes. Ceux-ci prennent l'habitude de ne pas être compris et se défendent en acquiesçant à tous les ordres reçus, mais sans toujours les appliquer.

L'esprit des Barundi du secteur pilote de l'OVAPIRU était réceptif, parce qu'il est vierge. J'espère qu'il restera réceptif, même quand l'Européen poussera aux réformes de l'agriculture, parce qu'il basera ces réformes sur l'expérience sociologique en cours et

(1) Je remercie J. P. CASTILLE et le Chef RUZOVIYO d'avoir relu en partie cette enquête préliminaire et d'y avoir apporté des corrections de grande valeur.

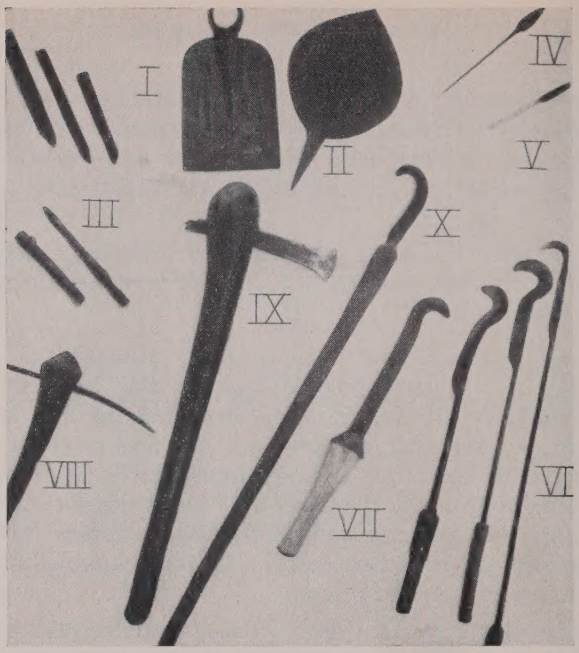


Fig. 1 — *Outils agricoles : I : couteaux* — igisu ; *II : houes* — isuka ; *III : couteau combiné* — imbugita — uruhindu, *avec sa gaine ; IV : couteau* — uruhindu ; *V : couteau* — imbugita ; *VI : serpettes* — agahoro ; *VII : serpette* — umuhoro ; *VIII : herminette* — teza ; *IX : hache* — inkabiti ; *X : serpette* — urukero

Fig. 2. — *Objets de vannerie : 1 : panier* — igikutso ; *2 : van* — urutaro ; *3 : grenier* — igitiba ; *4 : panier* — igisamba ; *5 : panier* — igikemanyi ; *6 : panier* — inkoko ; *7 : natte* — ikirago ; *8 : natte* — umukeka

sur l'étude de la coutume agricole locale. J'espère que le travail préliminaire que je présente ici pourra contribuer à faciliter cette tâche.

1. **Introduction**

Dans mon interrogatoire préliminaire j'ai scrupuleusement suivi le principe de ne pas chercher des conceptions préconçues, en faisant dire aux informateurs ce que d'avance j'aurais peut-être voulu entendre. Néanmoins dès les premiers pas, il devenait clair que certaines notions des Barundi correspondaient exactement à celles de toutes les autres tribus analysées jusqu'à présent. Je pense, par conséquent, que dans l'enquête définitive il sera parfaitement justifié d'accepter d'emblée ces notions comme des réalités.

La notion essentielle à ce point de vue est celle de « type de champs ».

Chaque cultivateur se sent obligé de mettre en valeur toute la gamme des « types de champs », prescrite par la coutume. Un type de champs peut se composer d'une culture ou de plusieurs cultures en association et/ou en succession. Ce qu'il y a d'essentiel dans un type de champs, c'est que chaque façon culturale de celui-ci est prescrite par la coutume. Le type de champs devient ainsi un agrégat de normes de conduite, coutumièrement imposées (7-8). Comme plusieurs personnes peuvent être intéressées dans l'exploitation d'un champ d'un certain type, les normes de conduite auxquelles ils obéissent deviennent la base de leur collaboration, d'où l'important aspect d'un « medium » dans la structure sociale d'un groupe, que possède l'institution d'un type de champs. Je pense que cela deviendra clair au cours de la description. D'autres notions et notamment celles des pseudo-assolements et des pseudo-rotations deviendront aussi familières en suivant le texte. Il serait superflu de les expliquer d'avance.

Le texte suivra l'ordre suivant. Dans les chapitres 2 et 3 seront sommairement décrits les éléments qui composent un système agricole, à savoir : l'outillage agricole, les cultures et leurs variétés. Le chapitre 4 donnera un aperçu des conceptions des Barundi, de leur calendrier agricole. Les changements de saisons et les phénomènes météorologiques sont en quelque sorte aussi des éléments du système. Une quatrième catégorie d'éléments, ceux des formations phytosociologiques sur lesquelles se base l'agriculture coutumière, n'a pas été analysée, faute de temps, mais aussi parce que dans ce pays, fortement occupé, toutes les terres sont déjà classées en trois catégories suffisamment évidentes, — pâturages, marais, champs. La mosaïque des formations naturelles n'y intervient que d'une façon secondaire.

Les chapitres 5, 6 et 7 relateront la structure proprement dite du système, sous forme de description des types de champs, de leur ordre de distribution dans le temps et dans l'espace, et de leur aspect de media sociaux dans la coopération au sein du groupe familial. Le chapitre 8 traitera, d'une façon fort incomplète, des changements subis par le système sous l'influence européenne. Le reste du rapport sera consacré à relever les lacunes de l'enquête, à indiquer les méthodes par lesquelles celles-ci pourraient être comblées, et finalement à tracer ne fût-ce que quelques hypothèses qui pourraient être utiles pour la conduite de l'expérience sociologique de l'OVAPIRU.

2. Équipement agricole

a) Outils en fer

L'outil agricole principal est la houe = *isuka* (Fig. 1, II), dont on trouve deux types, celui de fabrication locale, qui est une lame elliptique avec une pointe enfoncée dans le nœud d'un manche en bois, et y attaché avec des fibres et agglutinants; et la houe importée avec un collet pour y fixer un manche : elle est introduite depuis longtemps et s'est très bien implantée.

Ces deux houes sont du type « battant », la lame étant placée à angle droit sur le manche (swing-hoe). La houe du type « poussant » (push-hoe), avec la lame en continuation d'un manche très long, semble être inconnue chez les Barundi. Une houe neuve est utilisée pour les grands travaux de labours et de binages, tandis qu'une houe usée, placée sur un manche plus court, est utilisée pour les menus binages et sarclages.

Les Barundi distinguent de nombreux emplois de la houe, selon le mouvement exercé et selon la destination du travail. Ils seront décrits au chapitre 5.

La hache des Barundi — *inkabiti* — est la même que dans la plupart des tribus de l'Afrique Centrale (Fig. 1, IX) : une lame en triangle isocèle, enfoncée par son apex dans un manche en bois noueux. Elle sert à l'abatage des arbres, à la coupe du bois et pour les travaux de construction.

L'*imbugita* (Fig. 1, V) est une pointe de javelot qui sert encore d'arme, mais aussi à la récolte de l'éleusine.

L'*uruhindu* (Fig. 1, IV) est la réduction d'une pointe de lance ou de flèche et sert à tresser des nattes et des paniers, ainsi qu'à la récolte du sorgho. Parfois, on forge un outil mixte qui est un *imbugita* d'un côté et un *uruhindu* de l'autre (Fig. 1, III).

L'*igisu* est une lame de couteau de forme très simple (Fig. 1, I) qui sert à la récolte de l'éleusine, du sorgho et d'autres produits, aussi pour peler des tubercules et faire d'autres travaux ménagers.

Des outils typiquement Barundi sont les serpettes, de formes et d'emplois variés. L'*umuhoro* (Fig. 1, VII), à manche court, est employé pour la coupe des tiges de maïs, de sorgho, des bananiers et pour faucher les herbes. L'*agahoro* (Fig. 1, VI), à fer plus long, et à courbure rejetée en arrière, sert aux mêmes travaux, sans que la distinction entre leurs emplois respectifs soit bien claire. L'*urukero* (Fig. 1, X) à manche très long, sert à la toilette des bananiers, à la récolte des bananes.

Cette liste devrait probablement être complétée.

b) Objets de vannerie

L'*igikutso* (Fig. 2, 1), panier assez rigide qui a la forme d'une section de tonneau; il est utilisé principalement pour le portage du fumier et de récoltes.

L'*urutaro* (Fig. 2,2), genre de plat tressé, à bord circulaire renforcé par une liane, c'est le van des Barundi; il sert aussi à contenir l'éleusine (Fig. 5) et le sorgho lors de la récolte.

L'*igikemanyi* (Fig. 2, 5), joli panier en un genre de raphia, est un objet d'un certain luxe. Il ne sert au portage que lors d'une occasion sociale.

L'*inkoko* (Fig. 2, 6), panier en forme d'assiette; il est employé effectivement à cet usage, mais aussi pour contenir des récoltes.

Finalement les deux types de nattes :

l'*ikirago* (Fig. 2, 7) et l'*umukeka* (Fig. 2, 8), servent au séchage de produits. La première peut aussi s'employer pour dormir.

Le tableau I donne une liste, certainement incomplète, des principales cultures des Barundi et de quelques-unes des variétés. Il est impossible de donner une description agronomique de ces cultures, c'est-à-dire de leurs caractéristiques qui déterminent la façon de les cultiver. Les rendements, les périodismes, les exigences, les compatibilités et les ennemis naturels de ces cultures et variétés ne peuvent être déterminés que par observations en milieu indigène et par expérimentation en station. L'INÉAC a certainement déjà contribué à l'acquisition de ces connaissances. Par contre la description anthropologique des cultures, c'est-à-dire la façon dont, en fait, les Barundi les pratiquent, fera partie du chapitre 5. Il ne reste qu'à toucher ici quelques points spéciaux.

L'importance relative des cultures dans l'alimentation des Barundi semble être la suivante (par ordre décroissant) : 1) bananes, patate douce, 2) éleusine, haricot, 3) maïs, sorgho, pois, *inumbu*, 4) autres.

Deux cultures ont été encouragées par l'administration comme mesure préventive de famines — le manioc et la patate douce.

3. Cultures et variétés

TABLEAU I

Principales cultures des Barundi

Noms scientifiques	Noms français	Noms en Kirundi	
		Culture	Variété
1. Céréales			
Eleusine coracana	Éleusine	*Uburo*	
	blanche		agahagarika
	» en boules		kabuye
	noire en boules		ntsiri
	autre		irombagi
Sorghum sp.	Sorgho	*Amasaka* ou *Amahonda*	
	rouge		intukura
	grand blanc		amatanga
	à panicule compacte		ibicamitwe
	nain (rare)		kabwe
Zea mays	Maïs	*Ibigori*	
2. Légumineuses			
Phaseolus vulgaris	Haricot	*Ibiharage*	agaharawe agasenya inakigari et beaucoup d'autres
Pisum sativum	Pois	*Ubwishaza*	
3. Racines			
Ipomea batatas	Patate douce	*Ibijumbu*	
Coleus	Coleus	*Inumbu*	
Manihot utilissima	Manioc	*Umwumbati*	
Colocasia esculenta	Colocase	*Amateke*	
4. Légumes			
Musa sapiens	Banane	*Ibitoke*	
Cucurbita maxima	Courge	*Umwungu*	
?	?	*Amatotwe*	
5. Divers			
Nicotiana tabacum	Tabac	*Itabi*	

Ce qui semble étrange c'est qu'apparemment il n'y a aucune spécialisation parmi les variétés d'une culture chez les Barundi. Toutes les variétés de bananes sont employées dans les mêmes conditions écologiques, toutes les variétés d'éleusine font indistinctement partie de tous les types de champs à éleusine, toutes les nombreuses variétés de haricots sont toujours semées en mélange. Même en ce qui concerne le sorgho, qui présente généralement une variabilité très grande dans le comportement des variétés, aucune distinction n'est faite.

Deux cultures, peu connues, méritent d'être mentionnées; l'*inumbu (Coleus dazo)*, plante à racine charnue, consommée cuite ou crue (fig. 3), et l'*amatotwe* qui pousse en buisson dans les haies des habitations, et dont les fruits charnus sont consommés comme légume (fig. 4).

Les cultures des Barundi ne connaissent pas d'ennemis naturels parmi les grands mammifères; ceux-ci ont été exterminés dans la région du Bututsi. Le sorgho et l'éleusine subissent des ravages d'oiseaux et demandent à être gardés pendant une période assez courte le matin et l'après-midi. En ce qui concerne les rongeurs et les maladies cryptogamiques, aucun renseignement n'a été obtenu.

Quant aux insectes qui attaquent les récoltes en magasin, une différence avec les basses altitudes semble généralement exister. Là où il fait chaud, l'homme a besoin d'air. Une grande partie de son activité de jour se passe en dehors de sa hutte. Pendant la nuit, même si l'on fait du feu à l'intérieur pour se réchauffer et pour chasser les moustiques, il faut laisser de l'espace dans la hutte pour pouvoir y respirer. La cuisine est un bâtiment séparé, sans murs, car travailler autour d'un feu dans un espace clos, serait insupportable. Chez les Barundi, au contraire, la cuisine se fait à l'intérieur même de la hutte d'habitation. J'ai vu des petits enfants surveillant dans l'obscurité la marmite qui mijotait sur quelques braises. La hutte, plus ou moins enfumée, était remplie de maïs, suspendu au toit, attaché aux cloisons, déposé en piles, de façon à ne laisser aux habitants que les passages strictement nécessaires entre la porte, la marmite et le lit. La conservation des récoltes par la fumée dans une hutte, est-ce là une méthode d'autant plus répandue que le climat est plus froid ?

4. **Le Calendrier agricole**

Comme tant d'autres tribus, les Barundi connaissent douze lunes. Le fait que deux de ces lunes portent des noms différents, fait croire que la manière d'ajuster ces douze lunes de 29 1/2 jours chacune, (354 jours au total), à la durée d'une année, consiste à dédoubler une lune à deux noms, une fois tous les trois ans (1). Les noms des lunes sont très significatifs du point de vue agricole (Tab. II, III).

En plus des lunes il y a aussi les cinq saisons qui ne semblent pas être rattachées à un calendrier précis, mais plutôt au temps qu'il fait, à l'aspect de la nature et au développement des cultures, comparables à nos quatre saisons. La signification précise de ces saisons serait à approfondir par des interrogatoires pendant chacune d'elles.

(1) Comparer le calendrier Azande de Schlippé, p. 150 (1956), (8)

Fig. 3 — *La racine* inumbu

Fig. 4 — *Le légume* amatotwe

Très peu de « symptômes écologiques » pour délimiter une saison, ou pour indiquer le temps propice pour commencer ou cesser un travail agricole, ont pu être découverts par interrogatoires. Il se peut d'ailleurs que, par comparaison avec d'autres tribus, il existe très peu de ces symptômes, étant donné que les Barundi sont déjà fort éloignés de l'étape culturelle de chasse et de cueillette et que ceux de cette région ne s'adonnent pas du tout à la pêche. D'autres Barundi, voisins, viennent pêcher dans leurs eaux. Le gibier a presque complètement disparu, de même que la forêt qui a pu jadis servir de réservoir de produits de cueillette. Le rythme de la nature, non influencée par l'homme, n'est donc plus le livre ouvert où l'on peut prendre des renseignements sur les normes saisonnières de la conduite des cultures. Même les deux symptômes écologiques dont j'ai pu m'assurer ne s'appliquent pas à la nature non subjuguée par l'homme, mais à des phénomènes faisant partie du système agricole. Ainsi l'on commence à incinérer les défrichements, pour y semer l'éleusine, quand les vaches finissent de consommer les tiges de sorgho et d'éleusine qui forment le pâturage de saison sèche. On ne commence pas le houement pour le semis des haricots avant que l'arbre à écorce n'ait émis de jeunes feuilles. Il faut donc croire que le système agricole des Barundi, extrêmement élaboré, fournit lui-même par sa suite des travaux et par le développement des cultures, les points de repère pour les travaux à effectuer, ceci bien entendu en plus des lunes et des observations directes sur le temps qu'il fait. L'ensemble de ces trois indications, les cultures, les lunes, le temps, forment la notion des saisons.

Ce qui est plus étonnant, c'est que mes tentatives pour trouver l'existence d'une connexion entre les saisons des travaux et la position des astres, ont été reçues chaque fois par le rire homérique des informateurs. Les Barundi ne semblent pas être du tout des astronomes, malgré le passé d'éleveurs des Batutsi.

Dans le tableau II sont résumées les lunes Barundi, avec les dates qui s'y rattachent pendant l'année en cours, les traductions littérales de leurs noms et l'interprétation de ceux-ci, ainsi que les saisons et leur signification. Il serait prudent de ne pas utiliser ce calendrier dans les relations avec les Barundi d'autres régions naturelles que le Bututsi, car il est probable qu'il varie de région à région, sinon dans sa nomenclature du moins dans sa signification agricole précise. Le calendrier du Ruanda est foncièrement différent de celui de l'Urundi (11).

5. **Les « types de champs »**

Chaque famille de cultivateurs Barundi établit, au cours de l'année, des champs qui se classent en un certain nombre de types, décrits ci-après.

TABLEAU II

Calendrier agricole des Barundi

Dates pendant l'année en cours	Noms des lunes	Traduction littérale	Interprétation	Saisons	Traductions ou interprétations
18 août-16 sept.	*nyakanga*	sécheresse complète	sans commentaire		
17 sept.-15 oct.	*gitugutu*	faire chaud	sans commentaire		
16 oct.-14 nov.	*munyonyo*	se dresser	Les haricots germent (se dressent).	*umutasuro*	« début des pluies »
15 nov.-13 déc.	*kigarama*	s'étendre	Les vaches, ayant assez d'herbe, ruminent.		
14 déc. 1955-12 janv. 1956	*nzero*	?	Semis de sorgho.	*agatasi*	« les bonnes pluies »
13 jan.-11 fév.	*nyamagoma* aussi *ku gomora*	épis bombés se bomber	Les carottes de maïs prennent forme.		
12 fév.-11 mars	*ntwarante*	comment porter	Beaucoup de récoltes (not. courges et maïs) sont à rentrer.		
12 mars-10 avril	*ndamukiza*	« saluez pour moi »	Les cours d'eau deviennent intraversables pour se rendre visite.	*urushana*	« les grosses pluies »
11 avril-9 mai	*rusama*	chuchoter	Du bruit des petites pluies typiques de la fin de la saison de pluie.	*impeshi*	« récolte des haricots »
10 mai-7 juin	*kiyumpu* aussi *rwirabura*	noir obscur	Nuageux.		
8 juin-7 juillet	*mukakaro*	durci	Du grain, car le sorgho mûrit		
8 juillet-5 août	*nyandagaro*	par terre	Le sorgho est abattu pour être récolté.	*ici*	« saison sèche »
6 août-3 sept.	*nyakanga*	sécheresse complète			

Bien qu'il n'y ait aucun doute qu'un type de champs soit considéré comme une entité, une « chose » sociologique imposée dans ses moindres détails d'exécution par la coutume, il ne porte pas de nom indépendant, comme chez les Azande, par exemple (8).

Les types de champs sont désignés, s'il s'agit d'une culture pure, par le nom de leur culture; s'il s'agit d'associations, par le nom de la culture principale suivie d'un adjectif emprunté soit à la saison, soit au milieu écologique. Quand un type de champs est composé de plusieurs cultures il y a donc toujours une principale qui donne son nom au type de champs.

En outre, les Barundi donnent un nom à chaque morceau de terre selon le type de champs qui s'y trouvait établi pendant l'année précédente. Dans le chapitre 6 il sera fait mention de ces noms en tant qu'appellations de soles dans un assolement.

TYPES DE CHAMPS A ÉLEUSINE

L'éleusine est cultivée soit en culture pure, soit avec du maïs.

En tant que culture pure ou principale on la trouve dans trois circonstances que l'on peut considérer comme trois types de champs distincts :

a) Éleusine cultivée sur colline en première année de culture, ou éleusine de défrichement = *uburo bw'imvyirire.*

b) Éleusine des bas-fonds drainés = *uburo bw'amajago.*

c) Éleusine de colline suivant une autre culture = *uburo bwo mu nkwaye.*

A. **Éleusine de défrichement - *Uburo bw'imvyirire***

Sur terre vierge, c'est-à-dire généralement dans une prairie, les travaux commencent par un houement de défrichement. Cette opération, désignée par le verbe *ku vyirira* = défricher, est un labour de profondeur moyenne qui découpe les mottes de gazon en les couchant, sans les retourner.

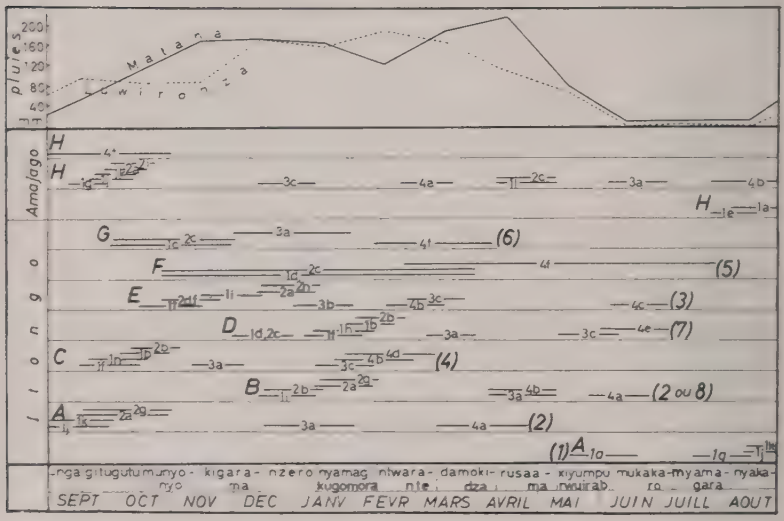
Il est important d'effectuer ce travail tant que le sol n'est pas encore durci sous l'influence de la sécheresse, c'est-à-dire, avant ou tout au début de la saison sèche, pendant les lunes de *rwirabura* et *mukakaro* (mi-mai à mi-juillet). A partir du moment où un lopin de terre a subi le labour de défrichement, il s'appelle *imvyirire* = défrichement (tableau III).

La seconde opération du défrichement consiste à frapper à la houe les mottes de terre découpées précédemment, à dégager les touffes d'herbes des mottes et les déposer en petits tas. *Ku kubita* = frapper, est ainsi comparable au travail d'une herse ou d'un extirpateur. Ce travail doit se faire de façon à permettre l'incinération des tas d'herbes avant les premières pluies. En pratique il faut croire que l'opération d'extirpation commence bientôt après

l'achèvement du labour, pendant la lune de *nyandagaro* (mi-juillet à mi-août).

Répartition saisonnière des façons culturales par types de champs (en corrélation avec pluviosité de deux stations météorologiques voisines et les lunes des Barundi)

Tabl. III



I. Pseudo-assolement de l'*itongo :*

A. Éleusine de défrichement :

- Ia — *ku vyirira* = labour de défrichement
- Ig — *ku kubita imvyirire :* extirpation; litt. : frapper le défrichement
- Ij — *ku turira* = incinération
- Ik — *ku sanza* = épandage de cendres
- 2a — *ku biba* = semis de l'éleusine à la volée, suivi de houage
- 2g — *ku kangaza* = nettoyage à la main
- 3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
- 4a — *ku genya* = coupe de l'éleusine

B. Éleusine de l'*inkwaye* :

- Ii — *ku handa :* binage «picotant »
- 2b — *ku bangira* ou *ku tera* = semis en poquets (du maïs)
- 2a — *ku biba* = semis à la volée (de l'éleusine), suivi de houage
- 2g — *ku kangaza* = nettoyage à la main
- 3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
- 4b — *ku ca,* ou *ku soroma* = récolte de maïs
- 4a — *ku genya* = coupe de l'éleusine

C. Haricots d'avant-saison :

1f — *ku tabira* = épandage de fumier
1h — *ku harura* = binage « grattant »
1b — *ku zika* = labour « enfouissant »
2b — *ku tera* = semis en poquets (de haricots et de maïs)
3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
3c — *ku torera* = sarclage à la main
4b — *ku ca*, ou *ku soroma* = récolte de maïs
4d — *ku randura* = arrachage des haricots

D. Haricots d'arrière-saison :

1d, 2c — établissement de patates douces sur buttes espacées
1f — *ku tabira* = épandage de fumier
1h — *ku harura* = binage « grattant »
1b — *ku zika* = labour « enfouissant »
2b — *ku tera* = semis en poquets (de haricots et de maïs)
3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
3c — *ku torera* = sarclage à la main
4e — *ku sobanura* = arrachage sélectif (des haricots et des pois)

E. Sorgho :

1f — *ku tabira* = fumure
2d.f — semis et plantations des cultures associées
1i — *ku handa* = binage « picotant »
2a — *ku biba* = semis de sorgho à la volée
2h — *ku tonda ibibeya* = nettoyage à la main
3b — *ku ca amasaka* = sarclage à la houe avec léger buttage
4b — *ku tema*, *ku ca*, ou *ku soroma* = récolte (de maïs)
3c — *ku torera* = sarclage à la main
4c — *ku tema* = coupe (du sorgho)

F. Patates douces :

1d — *ku bundika* = buttage
2c — *ku tera* = bouturage
4f — *ku soroma* = récolte

G. *Inumbu* :

1c — *ku rima* = labour d'extirpation (aussi 1 b = *ku zika*)
2c — *ku tera* = plantation des tubercules
3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
4f — *ku soroma* = récolte

II. **Pseudo-assolement des défrichements éloignés**

Éleusine de défrichement (ci-dessus : I. A).

III. **Pseudo-assolement des bas-fonds drainés**

H. Succession éleusine — patates douces :

1e — *ku gazura* = drainage
1a — *ku vyirira* = labour de défrichement
1g — *ku kubita* = extirpation

1j — *ku turira* = incinération
1k — *ku sanza* = épandage de cendres
2a — *ku biba* = semis à la volée (de l'éleusine)
2i — *ku runda ibibeya* = nettoyage à la main
3c — *ku torera* = sarclage à la main
4a — *ku genya* = coupe de l'éleusine
1l — .... = réparation des drains et buttes
2c — *ku tera* = bouturage (des patates)
3a — *ku bagara* = sarclage à la houe
4f — *ku soroma* = récolte (des patates)

Les chiffres entre parenthèses indiquent les moments où, après un type de champs, la terre prend le nom d'une sole du pseudo-assolement :

(1) *imvyirire* = défrichement après terre vierge ou pâturage - pour l'éleusine
(2) *ikibuba* = après éleusine de défrichement - pour { E) sorgho ; C) haricots d'avant-saison ; F) patates douces ; G) inumbu }
(3) *igishakara* = après le (2) - E - pour haricots d'avant-saison
(4) *ikiyogori* = après le (2) - C - pour haricots et pois d'arrière-saison
(5) *ikijumbu-jumbu* = après le (2) - F - pour sorgho et éleusine de l'inkwaye
(6) *ikinumbu-numbu* = après le (2) - G - pour sorgho et éleusine de l'inkwaye
(7) *igiharoharo* = après le D pour le sorgho
(8) *inkwaye* = après l'éleusine

*
* *

Pour commencer l'incinération des tas d'herbes, *ku turira* — incinérer, il faut attendre la lune de la sécheresse complète ou *nyakanga* (août), et il faut aussi suivre l'indication fournie par les vaches, lorsque celles-ci sont sur le point d'épuiser leurs réserves de chaumes de sorgho et d'éleusine qui forment le pâturage de saison sèche.

Le jour même, ou le lendemain de l'incinération, les tas de cendres sont épandus à la houe, *ku sanza* = étaler.

En septembre les pluies ne se font pas attendre. Quand il a plu deux ou trois fois, on sème l'éleusine à la volée, *ku mija* = jeter, et on procède aussitôt à un houement qui a le caractère d'un binage superficiel. Il incorpore la semence au sol et détruit en même temps l'herbe qui vient de germer. *Ku biba* = semer, est le verbe qui couvre cette opération combinée du semis et du houement.

Le même jour on doit procéder au ramassage des herbes à la main pour permettre à l'éleusine de bien germer, les semences très petites étant facilement étouffées par le moindre paillis. Ce nettoyage à la main est exprimé par le verbe *ku kangaza* = trier.

En ce qui concerne les champs qui n'ont pas eu le temps d'être incinérés avant les pluies, toutes les opérations, de l'incinération jusques et y compris le nettoyage à la main, se succèdent aussi rapidement que possible (opérations 1j-2g, au tabl. III).

Fig. 5 — *Éleusine de défrichement ; vieille femme Muhutu en train de récolter au couteau*

Fig. 6 — *A l'avant-plan : l'éleusine en terrain drainé ; au centre : marais en jachère ; derrière : une colline typique avec, sur la crête, des habitations entourées de bananeraies et de champs*

Par contre, le sarclage, à la main ou à la houe, est effectué deux ou trois mois après, un peu avant l'épiage. Sarcler est rendu par le verbe *ku bagara*, dont le sens littéral est également trier.

La dernière opération consiste dans la moisson de l'éleusine qui se fait, soit en sectionnant les panicules une à une, avec un *imbugita* ou un *igisu* (chap. 2, fig. 5), soit en les arrachant : *ku genya* = couper, *ururo* = l'épi, (aussi *urushishi* = épi, sucette). La moisson a lieu pendant les lunes *ndamukiza* et *rusama*. J'ai été frappé par l'état non mûr des panicules moissonnées. Elles nécessitent certainement un séchage important avant de pouvoir être placées dans les greniers, surtout pendant cette période fort pluvieuse de la fin de saison. On devrait rechercher la cause qui empêche les Barundi de récolter leur éleusine plus tard, quand il fait plus sec, comme d'autres tribus le font et ce qui leur permet d'échelonner la récolte sur trois mois.

B. **Éleusine de l'*inkwaye* = *uburo bwo mu nkwaye*** (Fig. 7)

L'éleusine n'est jamais cultivée en deuxième année de culture, car ceci la placerait immédiatement après l'éleusine de défrichement.

Fig. 7 — *Éleusine de l'*inkwaye *avec maïs ; derrière : du café* Arabica *et bananiers*

Par contre à partir de la troisième année, elle peut être cultivée, quoique en quantités limitées, à proximité des habitations (tabl. IV et chap. 6).

La première opération est un houage beaucoup moins profond que le labour de défrichement. Il consiste en petits coups verticaux, sans déplacer de terre, *ku handa* = picoter. Il a lieu en *nzero* (mi-décembre à mi-janvier); il est suivi aussitôt par un semis de maïs en poquets espacés, *ku tera* = planter, semer en poquets. Quand le maïs atteint 30-40 cm de développement, pendant le *nyamagoma*, l'éleusine est semée à la volée et, à partir de ce moment, les opérations se suivent exactement comme dans le type de champs décrit précédemment avec un nettoyage à la main qui suit le semis, un sarclage en *rusama* et la récolte à cheval sur le *rwirabura* et le *mukakaro* (juin).

L'éleusine, suivie de patates douces, est en outre, cultivée dans des bas-fonds drainés. Ce type de champs à succession de cultures sera décrit plus loin.

TYPES DE CHAMPS A HARICOTS

Deux types de champs portent le nom de haricots, ce qui indique le caractère d'associé principal y occupé par cette culture, *ibiharage vy'agatasi* = haricots d'avant-saison et *ibiharage vy'impeshi* = haricots d'arrière-saison. Dans le premier les haricots sont associés à du maïs, dans le second à des pois.

C. **Les haricots d'avant-saison** - ***ibiharage vy'agatasi***

Se trouvent dans une seconde année de culture après le défrichement et dans les soles qui suivent l'éleusine ou le sorgho (tabl. IV). Sauf de rares exceptions, ces champs sont fumés. L'épandage du fumier *(amase)*, exprimé par le verbe *ku tabira* = épandre, est la première opération. Elle a lieu pendant la lune *gitugutu*. Elle est suivie aussitôt d'un houement, *ku harura* = gratter. Le mouvement consiste à traîner la houe par terre pour sectionner l'herbe à ras des collets. Ainsi, nettoyer une route à la houe porte aussi le nom de *ku harura*. Le moment propice pour le binage est indiqué par l'apparition de jeunes feuilles sur l'arbre à écorces = *impuzu (Ficus thoningii)*, sur la variété à petites feuilles = *imanda*, aussi bien que sur celle à grandes feuilles = *umuhororo*.

Deux semaines après le binage on procède à un coup de houe profond, au cours duquel les mottes de terre sont retournées. *Ku zika* = enfouir, est un vrai labour, qui enfouit le fumier ainsi que l'herbe sectionnée lors du binage et en train de pourrir (Fig. 10).

Presqu'aussitôt après le labour, on sème les haricots et le maïs simultanément en poquets, *ku tera* = semer, planter. Les haricots sont semés tellement drus que l'ouverture d'un trou, où l'on jette deux à trois graines, sert en même temps pour fermer le trou précédent. Sur un certain nombre de trous, un reçoit la semence de maïs.

Fig. 8 — *Haricots d'arrière-saison ; deux champs sont séparés par un drain coutumier* — umuvo, *qui risque de devenir un ravin*

Fig. 9 — *A droite : haricots d'arrière-saison, à gauche : du tabac*

Cela correspond à la saison des premières pluies, l'*umutasuro*, pendant laquelle la probabilité d'avoir des pluies suffisamment régulières pour maintenir le sol humide, est encore faible. C'est la saison de l'incertitude, la saison des prières et cérémonies pour implorer la venue de la pluie. Malheureusement, le temps m'a manqué pour apprendre quoique ce soit au sujet de ces cérémonies et croyances.

Un mois après le semis, les haricots doivent être sarclés à la houe, *ku bagara*, et, quand les gousses vertes se forment, ils doivent être sarclés à la main, *ku torera*.

Les feuilles des haricots peuvent être consommées comme légumes. La période de sous-alimentation de l'*agatasi* doit certainement rendre cet appoint alimentaire très désirable, mais cueillir des feuilles de haricots est une pratique honteuse, faite en cachette. Elle serait un aveu de pauvreté.

La récolte des haricots se fait en *nyamagoma-ntwarante* (février). La chute des feuilles qui précède la maturité des gousses permet d'effectuer la récolte par arrachage des touffes, *ku randura* = arracher. Les touffes sont ramenées, en bottes, à l'habitation et insérées, pour le séchage, entre les tiges des haies qui forment les enclos.

Le maïs est récolté avant les haricots, souvent encore à l'état tendre, au fur et à mesure des besoins, *ku ca* = couper, *ku soroma* = cueillir. Cette première récolte de maïs joue certainement un rôle important dans l'alimentation des Barundi en mettant fin à une période de disette, d'où le nom donné à la lune *nyamagoma* = carotte de maïs.

D. **Les haricots de l'arrière-saison - *ibiharage vy'impeshi*** (Fig. 8 et 11)

Se cultivent toujours pendant l'année qui suit les haricots d'avant-saison (tabl. IV). Entre ces deux types de champs, de mars à décembre, le sol reste en quelque sorte, en courte jachère.

En janvier *(nyamagoma)* on fume le champ et, à partir de ce moment les travaux se succèdent d'une façon presqu'identique à celle du type de champs précédents, bien que décalés de 3-4 mois et plus, échelonnés dans le temps.

Souvent on commence par faire quelques buttes très espacées dans la jachère, en décembre, pour y planter quelques patates douces (Fig. 10).

Le semis se fait comme dans le type de champ précédent, avec cette différence qu'au lieu de maïs on associe des pois aux haricots.

Haricots et pois sont récoltés en même temps par arrachage de touffes, tout en les séparant en tas différents, d'où le verbe, pour ce genre de moisson, *ku sobanura* = trier. La récolte ayant lieu en *mukakaro* (juin), quand les pluies ont cessé, aucun séchage n'est requis et on procède directement au battage, au bâton, dans la cour de l'habitation, *ku kubita* = battre au bâton. Ensuite on sépare les fèves des cosses par vannage, *ku gasora* = vanner.

Fig. 10 — *Le labour d'enfouissement* ku zika *pour haricots d'arrière-saison ; devant : une butte plantée de patates douces ; au centre : des haricots d'arrière-saison déjà levés ; derrière : du sorgho*

Fig. 11 — *Deux champs de haricots d'arrière-saison sur une terrasse qui s'est formée grâce à la haie antiérosive en* Pennisetum *(à droite)*

Fig. 12 — *Sous-Chef inspectant un champ de sorgho sur la sole* igiharoharo; *le sorgho était semé en* nzero, *le maïs en* kigarama

Fig. 13 — *Champ de sorgho dans une sole* ikibuba; *derrière : la bananeraie qui entoure l'habitation, avec un figuier à écorce*

E. **Type de champs à sorgho** (Fig. 12-13)

L'association sorgho-maïs porte le nom de la première de ces deux cultures, le sorgho étant l'associé principal.

Les trois variétés de sorgho se sèment toujours en mélange.

Viennent s'ajouter souvent des associés facultatifs : bananiers, courges, colocases, patates douces. Leur présence indique l'intention de transformer le champ, l'année suivante, en bananeraie ou en jardin (voir chap. 6).

Le sorgho peut succéder soit à une des éleusines de collines, soit aux plantes à tubercules, soit aux haricots d'arrière-saison. Le sol est d'abord fumé en *munyonyo* (octobre-novembre), *ku tabira* = fumer. Un mois après il subit un houement superficiel, qui consiste à frapper le sol de la pointe de la houe sans gratter et sans retourner le sol, *ku handa* = picoter.

Pendant ce mois, une à une, les cultures associées sont semées ou plantées. Les patates douces, comme dans le cas des haricots de l'arrière-saison, sont bouturées *(ku tera* = planter) sur petites buttes espacées de 3 ou 4 m, *ku gira amaburi* = faire des buttes (Fig. 10). Le maïs et les courges sont semés en poquets, *ku bangira*, espacés d'un mètre environ, aussitôt après le houement picotant; les bananiers et les colocases, espacés de 3 m environ, sont plantés tout de suite après ou parfois même avant celui-ci.

Un mois après le picotage, quand l'herbe a repoussé à la hauteur de 30 à 40 cm, en étouffant presque complètement le maïs et les courges, le sorgho est semé à la volée. Comme dans le cas de l'éleusine, le semis est aussitôt suivi d'un houement qui, tout en incorporant la graine au sol, tue les herbes. Ce houement porte le même nom que celui du semis de l'éleusine, *ku biba* = semer à la volée. Il demande un effort plus grand pour briser les mottes qui adhèrent aux touffes d'herbes.

On est à la lune *nzero* = semailles du sorgho.

De même que dans le cas de l'éleusine, le houement du semis est suivi, le jour même ou le lendemain, d'un nettoyage à la main pour permettre aux graines du sorgho de germer. Cette opération demande aussi un effort considérable, car, comparé au cas de l'éleusine, il y a beaucoup plus d'herbe à enlever. Celle-ci est mise en petits tas alignés, ce qui donne à cette opération le nom de *ku tonda ibibeya* = aligner l'herbe.

Quand le sorgho atteint 10-15 cm de développement, il est sarclé à la houe = *ku ca amasaka* = soigner le sorgho.

En février-mars le maïs est récolté selon les besoins. En *ndamukiza* (mars) on peut commencer à déterrer les premières patates douces, également selon les besoins, *ku soroma* = choisir. Une fois que le maïs est parti, on sarcle le sorgho à la main, *ku torera* = sarcler.

Le sorgho est récolté, les trois variétés ensemble, en *mukakaro*, en saison sèche, en le coupant à la serpette *(umuhoro)*, *ku tema* = couper. Sans le lier en gerbes, on le dresse en petites meules = *murara*. Quand il est bien sec, on sectionne les tiges et on ne rentre que les panicules. On les bat selon les besoins.

F. Patates douces de colline

Les patates douces, comme déjà mentionné, peuvent être cultivées en culture pure, formant deux types de champs distincts. Le premier se place toujours dans la sole qui suit les champs d'éleusine de colline. Il n'est jamais fumé.

Du *munyonyo* jusqu'au *ndamukiza* (novembre à mars) on procède pas à pas à la formation des billons, généralement orientés suivant les pentes pour faciliter l'écoulement des eaux, sans se soucier des effets d'érosion,. Le même jour on plante, *ku tera* = planter, les boutures = *imivyuka*.

Les patates douces de colline ne sont jamais sarclées.

La récolte, *ku soroma* = choisir, débute quatre mois après le bouturage et se poursuit progressivement jusqu'à ce qu'il commence à faire trop sec.

G. L'*inumbu*

Cette plante, à racines charnues, forme à elle seule un type de champs, en culture pure. Elle n'est jamais fumée. Elle suit l'éleusine. Pendant la saison des premières pluies *(umutasuro)* on donne un labour au chaume d'éleusine, soit du type *ku rima* — sans l'enfouir, soit du type *ku zika* — en l'enfouissant, selon l'état des mauvaises herbes. On plante aussitôt des éclats de tubercules, d'une façon très serrée, *ku tera*. Deux mois après on sarcle à la houe, *ku bagara*, En *ntwarante* et en *ndamukiza* on récolte les tubercules à la houe, *ku soroma*.

H. Succession éleusine-patates douces des bas-fonds drainés = *uburo bw'amajago-ibijumbu vy'amajago*

Les travaux nécessités par l'éleusine des bas-fonds sont très similaires à ceux de l'éleusine de défrichement. On commence toutefois par ouvrir à la houe des rigoles de drainage, *ku gazura* = excaver ou *ku jaga* = creuser (d'où *ijago*, pluriel *amajago* = terre creusée, drainée).

Le labour de défrichement se fait aussitôt que la terre de marais est ressuyée, en *nyakanga* (août). Au début de *gitugutu* (septembre), tant qu'il ne pleut pas encore fort, on extirpe l'herbe et on l'incinère aussitôt que possible. L'épandage des cendres, le semis y compris le houement qui le suit, et le nettoyage à la main, tout se fait en succession rapide, de manière telle qu'au début de *munyonyo* (octobre-novembre) toute l'éleusine des marais soit semée, souvent avant que soit achevé le semis de l'éleusine des collines.

Suite à une incinération moins parfaite que sur les collines, le nettoyage à la main est un travail plus important, il nécessite la mise des débris en tas, *ku runda ibibeya* = empiler l'herbe.

En *nzero* on sarcle l'éleusine à la main et en *ntwarante*, début *ndamukiza* (mars), c'est-à-dire avant que les eaux montent, on la récolte.

Quand l'éleusine des bas-fonds est récoltée, les drains aménagés pour celle-ci étant encore intacts, en *rusama*, on établit les patates douces, en accentuant les sillons et en bouturant sur les buttes. Aussitôt que les pluies cessent, en *mukakaro* (juin), on sarcle les patates à la houe, *ku bagara* = sarcler. La récolte commence en *nyandagaro* et prend fin quand les eaux commencent à monter *(munyonyo)*.

Les périodes de récolte des deux types de champs à patates douces se succèdent à partir de la fin de février jusqu'au début de novembre; or, comme la récolte des tubercules peut s'échelonner pendant plus de deux mois on devrait, normalement, pouvoir en consommer en toutes saisons. Pratiquement on en mange le moins pendant les fortes pluies de la saison *urushana*.

I. **Bananeraies**

Un type de champs, très spécial et de grande importance, est resté non analysé faute de temps : la ***bananeraie.***

J. **Tabac**

Comme chez beaucoup d'autres tribus, le tabac occupe chez les Barundi une place d'honneur. De petites superficies de sol très riche lui sont réservées. Malgré sa faible étendue il jouit d'une indépendance comparable à celle des grandes cultures. Il est donc à un rang supérieur aux divers légumes et cultures subspontanés que l'on trouve, par-ci par-là, dans les jardins autour des habitations, et il mérite encore d'être considéré comme un type de champs.

Des amas de fumier, des chemins suivis par les vaches et ensuite détournés, des endroits où le sol avait été ombragé et protégé par un buisson, sont les lieux de prédilection pour le tabac. Récemment, des cultivateurs entreprenants ont commencé à le semer dans leurs enclos, ainsi qu'en champs, suite aux possibilités de vente dans les marchés locaux. J'ai vu quelques vrais champs de tabac sur des pentes assez raides, où cette culture qui ne couvre et ne lie point le sol, doit certainement favoriser l'érosion (Fig. 9).

S'il s'agit d'un buisson on commence par l'abattre, *ku tema*. Ensuite on laboure sans enfouissement, *ku rima* ou avec enfouissement, *ku zika*. On ne fume qu'après le labour, en plaçant du fumier dans les trous où les plants seront repiqués. Cette façon différente de fumer est exprimée par le même verbe *ku tabira*.

Fig. 14 — *Le labour* ku rima *pour un champ de manioc ; premier mouvement — découpage de mottes sans les retourner*

Fig. 15 — *Deuxième mouvement — ramassage, à la main, de rhizomes de chiendent*

On repique les plants d'une pépinière à l'écartement de 1,50 m environ, *ku tera* = planter, ou *ku badika* = repiquer.

La pépinière est une plate-bande établie près de l'habitation, améliorée par l'incinération d'un paillis. A l'heure actuelle, par imitation de l'Européen, des plates-bandes sont faites dans des marais.

Le tabac reçoit un à deux sarclages, avec léger buttage, cette opération étant exprimée par le verbe *ku furira*.

La récolte progressive des feuilles s'appelle *kwaha*.

*
* *

Ceci achève la description des principaux types de champs coutumiers des Barundi. Je ne pense pas que l'existence d'autres types de champs soit passée inaperçue lors de l'enquête, mais il faut toujours compter avec cette possibilité, du fait que la théorie de la coutume ne correspond pas toujours à sa pratique. Cette théorie correspond à la pratique d'il y a quelque temps. Par contre certains procédés sont déjà généralement pratiqués, tout en étant considérés comme des exceptions ou des nécessités temporaires qu'il ne vaut guère la peine de mentionner. Il se crée ainsi un décalage ou un déphasage *(culture lag)* entre la théorie et la pratique, qui ne peut être saisi que par l'observation directe.

Deux pratiques nouvelles, dont j'ai eu connaissance, mais que je n'ai pas relevées, faute de temps, ce sont les champs communaux imposés de patates douces et de manioc (Fig. 14, 15). Je n'ai pas mentionné les cultures des jardins qui entourent les habitations (Fig. 13, 17). Ce sont les types de champs les plus difficiles à analyser, parce que ce sont des groupements de micromilieux, où chaque culture occupe sa petite place adéquate. Ce sont aussi des types de champs dont l'existence est intimement liée à la genèse d'une habitation, à la croissance et à l'expansion du domaine agricole autour d'elle. Ce problème sera repris au chapitre 6.

*
* *

Pour terminer ce chapitre il serait utile de résumer la virtuosité des Barundi dans l'emploi de leur houe. Ils connaissent trois espèces de labours :

1) *ku vyirira* = défricher, qui découpe les mottes d'une friche pour en extirper l'herbe par la suite,

2) *ku rima* (Fig. 14, 15), qui découpe les mottes pour en extraire aussitôt les racines de chiendent (souvent utilisées comme combustible),

3) *ku zika* (Fig. 10) = enfouir, qui retourne les mottes et enfouit le fumier.

Fig. 16 — *Jardin près de l'habitation ; derrière : des bananiers, devant : maïs de la saison* agatasi *avec haricots de la saison* impeshi, *recevant un sarclage à la houe*

Fig. 17 — *Jardin près de l'habitation ; derrière : vieille bananeraie, devant : jeune bananeraie avec haricots intercalaires. A gauche et au centre on voit deux toits en chaume au-dessus de compostières*

Chacun de ces labours convient pour un certain milieu écologique, déterminé par le nom de la sole, ainsi que pour un certain but, qui peut consister à mieux supprimer la végétation naturelle, mieux extraire les rhizomes du chiendent ou mieux enfouir le fumier et l'herbe. Il y a ensuite deux différents binages dont l'un, *ku harura*, est d'un mouvement grattant, l'autre, *ku handa*, d'un mouvement picotant. La raison de la préférence à donner au mouvement grattant ou au mouvement picotant devrait être établie par observations. Ensuite il y a le houement qui suit les semis à la volée, *ku biba*, et l'ouverture de trous pour le semis en poquets, *ku tera*. Il existe un sarclage à la houe, *ku bagara*, avec des variantes, *ku ca amasaka*, qui implique un léger buttage des tiges de sorgho, et *ku furira* qui consiste à butter les tiges de tabac. Finalement il y a le drainage, *ku gazura*, deux façons de butter, *ku sasirira* et *ku gira amaburi*, et certainement d'autres travaux que mon enquête n'a pas révélés.

Il n'y a aucun doute que la mise au point de chaque mouvement a été élaborée au cours des siècles par un processus d'adaptation aux éléments naturels — sols, saisons, mauvaises herbes, fumier, cultures, — qu'elle est enseignée de génération en génération et transmise comme une notion culturelle, dont témoignent les nombreux verbes qui expriment les différentes opérations. Nous avons certainement beaucoup à apprendre de la façon dont le cultivateur Murundi traite son sol.

6. **Les « pseudo-assolements »**

Le chapitre précédent peut servir à démontrer le fait qu'il existe chez les Barundi un ordre très rigide dans la façon de cultiver. Cet ordre n'est point visible pour quelqu'un qui ne fait que regarder la diversité amorphe de leurs champs. L'Européen pense souvent que dans la coutume indigène on peut associer n'importe quelle culture avec n'importe quelle autre, ou qu'on peut « gratter » le sol à n'importe quel endroit. Par contre quand l'Européen commence à se rendre compte d'un ordre qui se trouve à la base de la façon de cultiver les champs, autant qu'à la base de la façon de choisir et de disposer les champs, il projette aussitôt sur la coutume indigène sa propre conception de cet ordre et il parle de rotations et d'assolements indigènes.

Dans les deux cas son jugement est erroné. Notre notion de l'assolement implique des soles bien délimitées, dont chacune possède un historique bien connu, et un plan de culture bien déterminé pour l'avenir. Or, c'est précisément cet élément de préméditation qui fait défaut dans l'ordre coutumier africain de disposition des champs. Pour marquer cette différence j'ai proposé les termes *pseudo-rotation* et *pseudo-assolement* qui désigneraient un ordre de distribution de cultures dans le temps et dans l'espace, déterminé en premier lieu par certaines règles écologiques et coutumières, à carac-

Fig. 18 — *Paysage de l'Urundi ; on voit la convexité des collines et, sur leurs sommets, les habitations, entourées de bananeraies. Les courbes de niveau sur la colline centrale sont marquées par des haies antiérosives*

Fig. 19 — *Paysage de l'Urundi ; mêmes remarques ; le dessin de l'expansion naturelle des cultures est en concordance avec le dessin intentionnel des haies en courbes de niveau*

tère limitatif, en second lieu par les disponibilités d'énergie au travail. Cet ordre a le caractère d'improvisation ou d'adaptation plutôt que de préméditation ou planification. On dirait que l'expansion des cultures coutumières ressemble à une croissance plutôt qu'à une construction.

Notamment chez les Barundi, où la configuration du terrain permet d'apercevoir, d'un seul coup d'œil, plusieurs habitations, disposées toutes sur les sommets de collines et entourées chacune par un dessin assez similaire, bien qu'amorphe, de bananeraies et de cultures, on est amené à penser à des lambeaux de forêt qui se reforment, en partant de quelques semenciers, à des cultures de microorganismes qui se propagent sur un milieu nutritif, à des conglomérats de cristaux, voire même à une coupe microscopique d'un tissu vivant, composé de cellules, bien plus qu'à un plan de maison ou de ferme européenne à assolement fixe. Il va sans dire que pour toutes réformes agraires, l'essentiel est de connaître l'ordre qui est à la base du développement d'un domaine agricole coutumier, comparable aux lois physiologiques qui régissent la croissance d'un organisme vivant ou d'une formation phyto- ou zoosociologique.

Mon enquête a révélé jusqu'à présent les régles suivantes de cet ordre.

*
* *

Chaque famille nucléaire des Barundi pratique simultanément quatre différentes pseudo-rotations :

1) l'*itongo* (plur. *amatongo*) qui contient tous les champs groupés autour de l'habitation.

2) l'*itongo ry'ibitoke* — bananeraie et jardin qui forment les noyaux intérieurs des *amatongo*.

3) l'*imvyirire* — consistant en un seul type de champs qui se cultivent à distance, alternant avec des pâturages.

4) l'*amajago* qui comprend un seul type de champs dans les bas-fonds drainés.

Pour comprendre la disposition écologique de ces pseudo-assolements, il faut tout d'abord se rendre compte de la configuration du terrain. Les collines ont généralement une forme convexe, avec une partie quasi-plate au sommet et avec les pentes les plus raides à la périphérie (fig. 18-20). Entre ces collines se trouvent des fonds de vallées, avec des marais alluvionnaires à surface horizontale (fig. 6 et 21). Par-ci par-là on trouve quelques pentes douces et concaves, où se forment souvent les chemins de communication de colline à colline, avec abreuvoirs aux gués des ruisseaux. Les flancs des collines sont sillonnés de nombreux ravins avec des sources qui se jettent dans les ruisseaux marécageux. L'horizon est formé par

des collines plus hautes, véritables montagnes, dont les crêtes délimitent les régions naturelles. Elles restent inhabitées à cause de leur hauteur et de leurs affleurements rocheux.

Une nouvelle habitation est toujours placée sur le sommet d'une colline. L'*itongo* se développe autour de ce sommet; son extension sur les flancs de coteaux est arrêtée par les pentes trop abruptes.

Quand la famille nucléaire se divise en plusieurs, au bout d'une génération, selon les règles du « patrilinéage patrilocal », les enclos *(rugo)*, d'abord groupés en un seul village *(imihana)*, se déplacent du sein de l'itongo vers les flancs de la colline. Celui-ci se subdivise en plusieurs *amatongo*. Cette subdivision en *amatongo* et ce bourgeonnement des enclos rappelle la multiplication des cellules. Selon l'importance de la colline, il peut y avoir plusieurs *amatongo* initiaux, chacun subdivisé en autant de branches.

Quand une grappe d'amatongo devient trop grande et trop serrée, certains de ses membres vont quitter la colline pour commencer un *itongo* initial ailleurs.

La coutume de commencer la colonisation d'une colline par le sommet pourrait sembler étrange si l'on considère l'éloignement des sources et des abreuvoirs. Elle s'explique entre autres par la situation symbolique de l'*urugo* initial plus haut que toutes les branches qu'il va engendrer.

Une grappe d'*amatongo*, et même plusieurs grappes, situées sur la même colline forment un groupe social d'entr'aide, lequel, sans avoir une cohésion étroite, remplit trois fonctions sociales : la garde du bétail sur les pâturages en commun par une sorte de coopérative des adolescents, l'aménagement d'abreuvoirs de saison sèche et le coup de main donné par tous les voisins quand il s'agit d'éteindre un incendie. Cette dernière fonction donne au groupe le nom d'extincteurs d'incendie.

L'*itongo*, le pseudo-assolement qui s'étend autour des habitations, se compose de cultures continues, sans jachères, dont la fertilité du sol est maintenue par de la fumure à la bouse de vache. Il semble logique que lorsque la population d'une colline atteint une certaine densité et que les *amatongo* s'étendent aux dépens des pâturages au delà d'une certaine mesure, il devienne difficile de maintenir le nombre de têtes de bétail nécessaires pour fumer toutes les cultures. En premier lieu se fait sentir une carence de terres vierges propres à l'éleusine de défrichement, le type de champs qui vient en tête de rotation. Comme ce type de champs ne demande pas de fumure, on en établit à une certaine distance de l'habitation et, comme on ne sait pas faire suivre ce type de champs par d'autres, sans les fumer, on l'abandonne dès la seconde année et il redevient pâturage. Ceci forme une pseudo-rotation d'ordre secondaire. Cette pseudo-rotation porte le nom de la seule sole qui en fait partie : l'*imvyirire* = défrichement. On pourrait l'appeler la pseudo-rotation des

Fig. 20 — *Paysage de l'Urundi ; mêmes remarques*

Fig. 21 — *Paysage de l'Urundi ; on aperçoit le fond plat d'un marais et le dessin des cultures faites grâce au drainage*

« défrichements éloignés ». Elle est pratiquée à flancs de coteaux. Une année d'éleusine doit être obligatoirement suivie d'au moins trois années de jachère-pâturage.

Finalement un milieu écologique spécial, les fonds marécageux des vallées, se prête à une troisième pseudo-rotation, celle des *amajago* = terres drainées. Cette pseudo-rotation consiste en un seul type de champs, la succession éleusine-patates douces de bas-fonds. La phase de jachère de cette pseudo-rotation consiste en un nombre indéterminé d'années pendant lesquelles le sol revient à son état naturel de marais. Beaucoup de marais portent ainsi des traces de cultures et surtout de drains qui servaient aussi de limites entre les champs (fig. 21).

Les deux pseudo-rotations auxiliaires, celle des défrichements éloignés et celle des bas-fonds drainés, présentent tous les caractères du nomadisme agricole. Elles sont comparables aux clairières dans une forêt, cultivées pendant un temps défini, et abandonnées à la jachère naturelle pour un temps indéfini, sans traces d'un droit de propriété familiale. Pourtant les Barundi ne peuvent pas être classés parmi les agriculteurs nomades. Ils ont atteint un degré remarquable de sédentarisme. Une habitation n'est jamais abandonnée, ni pendant la vie de son fondateur, ni même après sa mort. Elle passe à son successeur, selon une coutume d'héritage bien définie. En plus de l'habitation, l'héritage comprend aussi en tout ou en partie le pseudo-assolement de l'*itongo*. La pseudo-rotation de l'*itongo* a par conséquent un caractère de continuité, de permanence et d'accumulation de richesse, tout à fait exceptionnel en Afrique Centrale. Elle s'approche déjà beaucoup plus d'une rotation telle que nous la concevons, sauf qu'elle n'a pas encore l'élément de planification et de préméditation. Il est très important d'étudier, d'une façon détaillée, son mécanisme très particulier de croissance (tabl. IV).

*
* *

Quand un nouveau chef de famille installe son premier enclos sur une colline, il commence par l'entourer du seul type de champs qui se pratique sur terre vierge : l'éleusine de défrichement (chap. 5, A). Ceci constitue la première sole, dite *imvyirire* = défrichement. L'année suivante, la terre qui portait l'éleusine va s'appeler *ikibuba*. Dans la sole de l'*ikibuba* plusieurs types de champs peuvent être établis : l'association du sorgho (chap. 5, E), l'association des haricots de l'avant-saison (chap. 5, C), les patates douces de colline (chap. 5, F) et la racine inumbu (chap. 5, G).

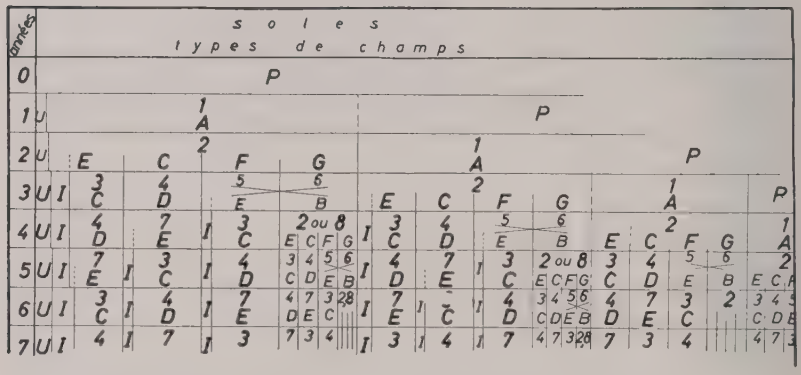
La terre qui aura porté le sorgho sera appelée, en troisième année de culture, *ingishakara* et sera destinée aux haricots d'avant-saison. La terre qui aura porté des haricots d'avant-saison portera le nom *ikiyogori* et sera destinée aux haricots et pois d'arrière-saison (chap. 5, D). La terre qui aura porté des patates douces recevra

le nom *ikijumbu-jumbu* et se subdivisera en association sorgho et en éleusine de l'*inkwaye* (chap. 5, B). Finalement la terre qui aura porté l'*inumbu* sera appelée *ikinumbu-numbu*, elle aura la même destination que la précédente.

En quatrième année de culture la terre qui aura porté des haricots d'avant-saison sera de nouveau appelée *ikiyogori*, et celle après le sorgho de nouveau *igishakara*. Celle après l'éleusine de l'*inkwaye* portera le même nom qu'une terre qui suit l'éleusine *imvyirire*, à savoir : *ikibuba*, ou le nom *inkwaye*. Finalement après les haricots de l'arrière-saison la sole portera le nom *igiharoharo*. En cinquième année, il y aura répétition des soles déjà rencontrées pendant les quatre premières années.

*Schéma de la « croissance » du pseudo-assolement de l'*Itongo

Tabl. IV



Aux centres des rectangles :

P — *urwuri* = pâturage.
U — *urugo* = habitations.
I — *itongo ry'ibitoke* = pseudo-assolement des bananeraies et jardins, graduellement soustrait du reste de l'*itongo* par culture du sorgho avec bananes et autres plantes.

En haut des rectangles — soles de l'*itongo* proprement dit :

1 — *imvyirire* = défrichement.
2 — *ikibuba*.
3 — *igishakara*.
4 — *ikiyogori*.
5 — *ikijumbu-jumbu*.
6 — *ikinumbu-numbu*.
7 — *igiharoharo*.
8 — *inkwaye*

En bas des rectangles — types de champs de l'*itongo*.

A — *uburo-bw'imvyirire* = éleusine de défrichement.
B — *uburo bwo mu nkwaye* = éleusine de l'inkwaye.
C — *ibiharage vy'agatasi* = haricots d'avant-saison.
D — *ibiharage vy'impeshi* = haricots d'arrière-saison.
E — *amasaka* = sorgho.
F — *ibijumbu* = patates douces.
G — *inumbu* = coleus.

Le tableau IV montre schématiquement l'ordre de la pseudo-rotation, basé toujours sur la conception qu'une sole qui suit un certain type de champs porte un nom et peut avoir une ou plusieurs destinations culturales.

En outre il y a un type de champs, celui du sorgho (chap. 5, E) qui sur les parties contiguës à l'habitation peut recevoir une double dose de fumure pour être affecté à des cultures associées, que j'ai désigné plus haut comme facultatives : bananiers, courges, colocases, patates douces espacées. Ces terres se transforment l'année suivante en bananeraie et jardin potager, *itongo ry'ibitoke* = jardin de bananes (chap. 5, I). Elles sont ainsi soustraites à l'assolement de l'*itongo* et forment, si l'on veut, le quatrième pseudo-assolement dans le voisinage immédiat des enclos. Ce pseudo-assolement comprend en plus des bananes, de petites cultures secondaires (fig. 16, 17), principalement des légumes frais : colocases, courges, *amatotwe*, parfois des haricots et du tabac. Il est comparable à la pseudo-rotation que j'ai appelée le « jardin » chez les Azande et qui existe chez beaucoup d'autres peuplades. La valeur nutritive des produits de ce jardin est généralement beaucoup plus grande que ne laisse supposer son étendue et son état d'entretien.

Ainsi s'explique le dessin caractéristique des collines. Autour d'un ou plusieurs enclos, formant l'habitation d'une famille, se disposent les bananeraies — *amatongo y' ibitoke*, et autour de celles-ci, en grappes serrées, les petits champs des *amatongo*. Une ou plusieurs formations pareilles sont logées au milieu des pâturages de la colline qui descendent jusqu'aux marécages. Dans ces pâturages on voit de temps à autre un champ isolé d'éleusine de défrichement, tandis que dans les vallées marécageuses on distingue le dessin des drains collecteurs qui marquent les anciens emplacements des champs d'éleusine et de patates douces, drainés (fig. 6, 21).

7. **Coopération**

Un chef Mututsi vit du revenu de son bétail et se fait servir par ses clients *(abagabire)* au point que même sa femme n'a d'autres besognes que de commander ses serviteurs. Le pauvre cultivateur Muhutu vit de l'agriculture qu'il pratique, garde le bétail qui lui est confié par son seigneur Mututsi, accomplit des prestations pour celui-ci, tandis que sa femme doit s'occuper des travaux domestiques et de ceux des champs. Entre ces deux extrêmes il y a toutes les nuances d'une gradation sociale. Il existe des Bahutu suffisamment riches et indépendants pour ne devoir de prestation d'*ubugabire* à personne. Il existe des Batutsi qui ont perdu tout leur bétail et sont réduits au rang de simples cultivateurs (5).

Une analyse complète de ces relations compliquées n'a pu être faite. Les renseignements ci-dessous s'appliquent à la distribution de tâches au sein d'une famille de cultivateurs, Bahutu ou

Fig. 22 — *Entrée d'un enclos* (rugo); *à gauche : un grenier, à droite : une hutte pour les veaux ; une fille ramasse au balai les excréments des vaches et des chèvres*

Fig. 23 — *A l'intérieur de l'enclos, à gauche : une hutte pour veaux ; à droite : une hutte d'habitation qui sert tout ensemble de chambre à coucher, cuisine, salle à manger et grenier*

Batutsi, d'un standing pauvre, qui doivent couvrir leurs besoins en partant uniquement de leur main-d'œuvre familiale.

Très tôt les enfants ont la tâche de surveiller la cuisine pendant que leurs parents sont aux champs. Bientôt après ils sont initiés à la garde des champs de sorgho et d'éleusine, contre les oiseaux. Ce travail ne les occupe que pendant les mois de *ndamukiza* à *mukakaro* (mars-juin). Entre 7 et 9 heures du matin et 3 et 5 heures de l'après-midi, ils font des feux dans les champs pour effrayer les oiseaux.

Entre parenthèses, la nécessité de garder certains champs ne semble pas déterminer la limite de distance entre habitations et champs. Dans certaines tribus la garde est assurée à partir d'un centre (l'habitation chez les Nyangwara, une termitière centrale chez les Avokaya et Moru). La distance entre le centre et les champs ne peut alors dépasser celle à laquelle il est possible d'entendre le vacarme d'une volée d'oiseaux (7). L'éloignement des enfants ne peut dépasser la limite au delà de laquelle leur sécurité serait compromise. Chez les Barundi la garde se fait aux champs mêmes qui ne sont jamais grands. L'absence de fauves procure une sécurité très grande aux enfants. Les distances entre les habitations et les champs des *amatongo* sont d'ailleurs limitées par un autre facteur, à savoir le portage du fumier.

L'homme adulte est l'éleveur par excellence. C'est lui qui soigne le bétail et trait les vaches. La contrepartie de cette fonction pour la femme, ce sont les travaux ménagers, y compris la tâche ardue du portage d'eau en escaladant la colline. Les tâches agricoles se répartissent selon une conception très compliquée.

Aussitôt passé l'âge de la garde des champs, les enfants commencent à s'entraîner aux tâches assignées aux deux sexes. Les garçons deviennent les gardiens des troupeaux, les filles les auxiliaires du ménage, tous deux aidant leurs parents aux travaux agricoles à l'exception de ceux qui demandent une haute qualification, comme par exemple, les semis.

La répartition des tâches agricoles est schématiquement représentée dans le tableau V.

On peut y voir que la distribution de ces tâches dépend en majeure partie de la nature du travail. Ainsi le maniement de la hache et le buttage pour les patates douces sont des spécialités de l'homme ; de même les semis à la volée, les semis en poquets proprement dits et la coupe du maïs et du sorgho. Les houages qui suivent les semis à la volée, l'ouverture de trous pour les semis en poquets, et le ramassage des récoltes de sorgho et de maïs, se font par les femmes. Les labours se font par toute la famille, de même que la récolte de l'éleusine. La majeure partie des autres travaux agricoles, la fumure, l'extirpation, les nettoyages à la main et les sarclages à la main, se font par les femmes accompagnées de leurs enfants ou de leurs filles seulement.

TABLEAU V

Répartition des principaux travaux selon sexe et âge

	A — Eleusine de défrichement	B — Eleusine *monkwaye*	C — Haricots d'avant-saison	D — Haricots d'arrière-saison	E — Sorgho	F — Patates douces de colline	H — Bas-fond drainé		Hommes	Femmes	Garçons	Filles
							Eleusine	Patates douces				
1. Défrichements et travaux préculturaux	1(1)								+	—	—	—
							1e		+	+	—	—
			1f	1f	1f				—	+	—	+
				1d					—	+	—	+
				2c					—	+	—	+
		1i	1h	1h	1i				+	+	+	+
	1a		1b	1b			1a		+	+	+	+
	1g						1g		—	+	—	+
	1j						1j		—	+	—	+
	1k						1k		—	+	—	+
						1d		1l	+	—	—	—
						2c		2c	—	+	—	—
2. Semis		2b	2b	2b	2b				+	+	—	—
					2d(4)				+	+	—	—
					2e				+	—	—	—
					2f(5)				—	+	—	—
	2a	2a			2a		2a		+	—	—	—
	2a(2)	2a			2a		2a		—	+	—	—
	2g	2g			2h		2i		—	+	—	+
3. Entretien	3a	3a						3a	—	+	+	+
			3a	3a	3b		3c		+	+	+	+
			3c	3c					—	+	—	+
4. Récoltes	4a	4a					4a		+	+	+	+
		4b	4b		4b				+	—	+	—
		4b(3)	4b		4b				—	+	—	+
					4c				+	—	+	—
					4c(6)				—	+	—	+
			4d	4e					—	+	—	+
						4f		4f	—	+	—	+
5. Traitements									—	+	—	+

N. B. — Pour l'explication des signes : 1a, 1g, etc., consulter la légende du tableau III; ci-dessous ceux qui ne s'y trouvent pas

(1) : 1 = abattage
(2) : 2a = houage
(3) : 4b = ramassage maïs
(4) : 2d = plantation colocases
(5) : 2f = semis courges
(6) : 4c = ramassage sorgho

La distribution des tâches est, toutefois, dictée, en partie, par le type de champs auquel elles s'appliquent. Ainsi le sarclage à la houe, de l'éleusine et des patates douces se fait uniquement par femmes et enfants, tandis que le même travail pour les haricots peut entraîner une collaboration des hommes. La plantation de bananiers se fait uniquement par les hommes, celle des colocases, en coopération, le semis en poquets de courges rien que par les femmes. Le type de champs des *inumbu*, ainsi que les patates douces espacées, en tant que cultures auxiliaires d'autres types de champs, sont cultivés, tous les travaux compris, exclusivement par les femmes. Le tabac au contraire, comme dans bien d'autres tribus, est la prérogative exclusive de l'homme.

Quelles seraient les causes qui ont amené à une telle répartition? Il faut croire que des raisons d'entraînement spécialisé, de prestige, peut-être de droits de propriété, y ont contribué. Comme toutes les cultures et tous les types de champs, décrits ci-dessus, sont très anciens, leurs origines et modalités d'introduction ont à peine pu avoir une grande influence. Par contre il semble probable que la distribution saisonnière des travaux influence beaucoup le choix des personnes disponibles pour les accomplir.

8. **Changements et influence européenne**

Mes informateurs étaient tous unanimes à affirmer que le système décrit ci-dessus était leur système ancestral et qu'il est pratiqué à l'heure actuelle exactement comme il l'avait été une, deux ou trois générations auparavant. Il est douteux que cela soit entièrement vrai, mais leur conviction prouve certainement qu'il y a une très grande stabilité dans le système des Barundi, comparé à beaucoup d'autres systèmes agricoles coutumiers. Les Barundi en sont très fiers. En même temps ils semblent tout disposés à apprendre à mieux faire. Il n'y a pas d'exclusion mutuelle entre l'attachement au système ancestral et la réceptivité au progrès et à l'innovation. J'ai rencontré des attitudes beaucoup plus reluctantes au progrès chez les tribus qui avaient subi plusieurs fois des changements.

Ainsi les Barundi semblent bien apprécier comme culture de rapport (fig. 7) leurs parcelles de caféiers, soigneusement « mulchées ». Ils ont certainement apprécié l'institution des marchés locaux qui ont remplacé le troc coutumier. Ils sont unanimes à faire l'éloge des haies antiérosives, imposées par le gouvernement; ils constatent qu'elles préservent leur sol de l'érosion. Ils essayaient de m'expliquer les effets de l'érosion du sol et comment leurs ancêtres ne connaissaient qu'un moyen anti-érosif, les drains qui suivent la pente (= *umuvo*), lesquels, tout en préservant le champ même où ils sont creusés, accentuent l'érosion de celui qui se trouve en contre-bas (fig. 8). Il est difficile de dire jusqu'à quel point ce fut une répétition des théories qui leur avaient été données par le Service

de l'Agriculture, et jusqu'à quel point ce furent les fruits de leurs propres observations. Il est certain toutefois, que s'ils n'avaient pas accepté cette mesure comme favorable à leurs récoltes, ils n'auraient pas montré d'enthousiasme en me l'interprétant.

Le travail en commun pour créer ces haies, consiste à creuser des fossés et bouturer du Pennisetum; il ne semble apporter aucun désordre social (fig. 24). C'est le groupe de la colline, déjà lié par les pâturages, les abreuvoirs et l'extinction d'incendies en commun, qui semble avoir repris cette nouvelle fonction de coopération sociale. Il en est de même pour ce qui concerne les champs communaux de patates douces, imposés par l'administration comme mesure anti-famine. Pour une raison, qu'il serait intéressant d'élucider, les champs communaux de manioc sont, au contraire, très peu populaires. Au moindre relâchement de la vigilance administrative, la population les abandonnerait.

Finalement une innovation qui semble avoir été acceptée comme favorable et resterait certainement ancrée dans la coutume, même en absence de toute pression, c'est le compostage de la bouse de vaches et de chèvres avec les déchets de cuisine et de récoltes. Les Barundi apprécient de pouvoir produire une quantité plus grande de fumier avec le même nombre de bêtes.

Une conséquence de l'économie d'échange, introduite par l'Européen, c'est l'extension de la culture du tabac; sorti de ses micromilieux protégés, pour occuper des champs à flanc de coteau, il constitue une menace pour le sol.

9. Lacunes de l'enquête préliminaire et moyens de les combler

Une enquête par simple interrogation est forcément inexacte, entachée d'erreurs et surtout incapable de donner la moindre appréciation quantitative des éléments du système agricole.

Elle est inexacte, par exemple, en ce qui concerne les moments de la saison pendant lesquels tel ou tel travail est accompli. Le tableau III devrait recevoir une correction par une statistique précise de l'emploi du temps par les cultivateurs (7-8).

Elle est inexacte en ce qui concerne les répartitions des tâches dans la coopération familiale. Le tableau V n'est qu'un énoncé de règles théoriques, lesquelles, vraisemblablement, souffrent un grand nombre d'exceptions par suite de circonstances accidentelles ou engendrées par des changements sociaux lents et imperceptibles.

Un grand nombre d'erreurs se rattachent toujours au fait qu'une réponse orale correspond à une règle qui indique un idéal à atteindre, sans que cet idéal soit toujours atteint en pratique. Ainsi, selon la règle théorique, des haricots ne sont jamais associés au sorgho. Quand j'ai vu un champ de sorgho et de haricots semés, les uns à côté des autres (fig. 25), il me fut expliqué que le sorgho ayant mal

Fig. 24 — *On creuse un fossé le long d'une courbe de niveau en jetant la terre vers l'amont ; on maintiendra cette terre en y bouturant du* Pennisetum ; *à la longue cette haie antiérosive va former une terrasse*

Fig. 25 — *Le Chef* RUZOVIYO *dans un champ qui avait été destiné à porter du sorgho, mais, comme celui-ci avait mal levé, on y a intercalé des haricots d'arrière-saison*

levé sur la sole dite *ikibuba*, le cultivateur avait rebaptisé sa sole *ikiyogori* et y avait semé des haricots et des pois (tabl. IV), sans enlever les quelques touffes de sorgho qui s'y trouvaient. Il est certain qu'en pratique le système est bien plus plastique et adaptable aux circonstances qu'en théorie. L'enquête préliminaire est incapable de saisir ces nuances.

Le plus grand défaut de l'interrogatoire est l'impossibilité complète d'obtenir des données quantitatives. Quelles sont les superficies occupées respectivement par les habitations, les bananeraies, les types de champs des *amatongo*, des *imvyirire* et des *amajago*, ainsi que par les pâturages et les terres incommodes, sur une colline jeune, normale, surpeuplée? Quelles sont les superficies respectives de chaque type de champs dans un *itongo?* Quels sont les périodismes exacts des cultures et leurs rendements à l'hectare? Quelles sont les distances à parcourir pour les portages d'eau, de bois ou de racines de chauffage, de récoltes, etc.? Quel est l'effort requis par chaque opération, dans chacun des types de champs et quelle est la distribution saisonnière de l'effort, avec ses périodes de loisirs et de surcroît de besogne?

Toutes ces questions sont de la plus haute importance pour pouvoir améliorer et rationaliser un système agricole coutumier. Il serait inadmissible d'imposer des éléments d'innovation à un système coutumier, sans la preuve préalable que ces éléments se laisseraient incorporer sans heurts dans l'ensemble de la coutume. J'ai développé dans d'autres écrits le principe de l'enchevêtrement par « liens culturels » des différents éléments agricoles, qui prévoit pour chaque innovation, l'épreuve par rapport à l'ensemble auquel elle est sensée s'incorporer (9).

J'ai également décrit ailleurs les méthodes d'une enquête socio-agronomique (8-9). En quelques mots elles se résument à ceci. Il y a lieu de procéder par l'observation directe de l'activité humaine. Comme l'activité agricole est poursuivie par beaucoup de gens, travaillant plus ou moins dans l'isolement, il y a lieu de mener de front l'observation sur tout un échantillon de population; cette activité variant selon un rythme saisonnier dont l'unité de temps est l'année, il faut poursuivre ces observations, journellement et sans interruption, pendant au moins un an. Comme la coopération entre les individus ne se traduit pas souvent par un travail en groupe, mais par l'effort isolé par rapport à un objet, ou « medium social », en l'occurence, un troupeau, un champ d'un certain type, une habitation, une colline, il est nécessaire d'annoter ces media sociaux lors des observations. Ainsi il ne serait pas suffisant d'avoir annoté que telle femme a passé telle matinée à houer; il faudra encore connaître le genre du labour, le champ où elle l'a exercé et le type auquel ce champ appartenait.

Pour pouvoir accomplir une pareille tâche, il faut entraîner pour un échantillon de population, au moins deux clercs, capables

de faire ces observations sous la surveillance d'un Européen. Pour avoir un meilleur contrôle des clercs il faut procéder simultanément sur deux échantillons au moins.

Dans le cas particulier de la région du Bututsi je proposerais de prendre la colline comme unité d'observation et de procéder sur trois échantillons, soit : une colline d'occupation récente, une colline d'occupation normale et une colline surpeuplée et surpécorée. Il me semble en effet qu'un des plus grands problèmes du Ruanda-Urundi est celui de la surpopulation et de la surpécoration. C'est au niveau de la colonisation de collines que l'enquête socio-agronomique serait appelée à saisir ce problème dans son aspect quantitatif et microsociologique.

J'ai entendu dire par mes informateurs qu'il n'y avait jamais d'habitations abandonnées par leurs habitants, qu'un champ une fois incorporé à un *itongo*, ne retournait jamais à l'état de jachère-pâturage. L'accroissement des habitations, entourées de leurs bananeraies et de leurs pseudo-assolements d'*amatongo*, semble être un processus continu et irréversible. Est-ce exact en pratique ? Si oui, est-ce que cet accroissement correspond à l'augmentation naturelle de la population ? Quelle en est la cadence ? Quel est le point auquel les *amatongo* d'une colline se sont développés tellement aux dépens des pâturages, que la quantité de fumier produite par ces derniers ne suffit plus pour maintenir la fertilité des premiers ? Est-ce là le critère de la saturation de la densité de population d'une colline ? Ce point de saturation est-il suivi d'une diminution du bétail, d'une émigration, d'une famine, d'une surpécoration ? Voilà les questions plus spécifiquement urundaises auxquelles l'enquête devrait donner réponse.

En plus des observations, menées par les clercs-observateurs, sur l'emploi de temps des échantillons de population, il faudrait encore cartographier les collines-échantillons, d'abord cadastralement pour avoir l'état exact de la propriété des cultures, ensuite par soles et par types de champs. Ceci permettrait d'établir la statistique de l'importance relative de chaque type de champs et d'établir ensuite le prix de revient en unités d'effort par unité de surface de chaque travail et de chaque type de champs. En mesurant les rendements des cultures on arriverait aux prix de revient réel des produits agricoles au niveau coutumier. On aurait de cette façon toutes les données nécessaires pour pouvoir juger, lors de leur introduction, de la valeur d'un nouvel outil, d'une nouvelle variété, d'un engrais ou d'une machine, bref de tous les éléments d'innovation. On les jugerait par le double critère d'une plus grande production par unité de surface et par unité d'effort.

10. **Quelques jalons**

Quelques jalons pour le développement de l'agriculture de l'Urundi pourraient sans doute être posés à la suite de l'étude ci-

dessus, mais pas avant d'avoir pris en considération la situation économique générale et le caractère naturel du pays.

Un trait important du caractère naturel du pays me semble être la stabilité de son sol. Le sol de la région Bututsi doit être chimiquement pauvre. La topographie vallonnée du pays l'expose à l'érosion. Néanmoins sa température moyenne, basse, par comparaison à celle des sols d'altitudes inférieures, lui donne un caractère de stabilité. La destruction de la matière organique n'y est pas rapide et, de ce fait, tout comme dans les sols des régions tempérées, la fumure organique produit une amélioration durable. Le labour profond, qui dans les sols tropicaux aurait pour effet de les pulvériser et de les dégrader, semble être propice au sol du Bututsi. La dénudation temporaire, inévitable sous culture lors des semailles et des moissons, n'a pas l'effet destructif rapide, qu'elle possède dans la Cuvette Centrale. Si l'érosion est le facteur le plus puissant de la dégradation du sol, c'est sous sa forme d'érosion latérale, qui se laisse arrêter par l'établissement de terrasses, tandis que dans les sols des plaines de basses altitudes le plus grand dommage est causé par la percolation verticale, dont le seul remède connu est la longue jachère naturelle. C'est ainsi que l'on peut expliquer la coutume des Barundi de maintenir la fertilité de leurs sols par la fumure, suivie de labour profond, en se passant de jachères.

Ceci rapproche les problèmes de l'agriculture de l'Urundi de ceux des pays tempérés. Au point de vue technique, rien ne semble s'opposer à l'intensification de la fumure, à l'emploi d'engrais chimiques et à la mécanisation des labours, lesquels, en suivant les courbes de niveau, contribueraient à créer et à maintenir les terrasses.

Le trait essentiel de l'aspect économique du pays, qui est certainement une conséquence de la stabilité du sol, c'est la surpopulation et la surpécoration. Tandis que dans la majeure partie des sols du Congo, le grand problème est d'augmenter la productivité par unité d'effort humain, dans l'Urundi il s'agit en premier lieu, vu la rareté des terres arables et pâturables, d'augmenter la productivité par unité de surface. Ceci rapproche encore l'Urundi de nos conceptions européennes. Cela rend le problème plus familier et de ce fait, plus facile à résoudre. Nos stations de recherches sont, de toute façon, orientées vers ce but; comme au Congo, elles visent à la plus haute productivité à l'hectare dans toutes leurs expériences, qu'il s'agisse de l'amélioration de plantes, de fumure ou de travail du sol.

En ce qui concerne l'amélioration des variétés et l'introduction de cultures plus productives, aucune objection n'est à faire. C'est certainement une voie très prometteuse.

En ce qui concerne engrais et mécanisation, pour que les cultivateurs puissent en faire usage, il faut tout d'abord qu'ils aient des revenus suffisants.

Si l'on recherche ces revenus dans des cultures de rapport, on soustrait une partie du sol à la production vivrière et on diminue ainsi la capacité nutritive du sol. C'est un calcul à faire. Si la parcelle de caféiers paie les engrais qu'il faut au cultivateur pour maintenir ou augmenter, sur la surface réduite, sa production vivrière, il y a un gain réel. Par contre, s'il dépense le revenu du café à des futilités et abaisse son niveau nutritif, c'est une perte certaine.

On peut évidemment chercher la source économique pour l'emploi d'engrais, dans l'octroi de subsides; ceux-ci auraient pour effet d'augmenter la capacité nutritive du sol. Cela serait à envisager.

La mécanisation ne pourrait être poussée, même par voie de subsides, car elle est limitée par un autre facteur économique. Il est improbable que la mécanisation de l'agriculture augmenterait la productivité par hectare, bien qu'elle augmenterait sûrement la productivité par homme-jour. Dans le cadre actuel d'une économie de subsistance, elle aurait donc pour effet de désœuvrer les cultivateurs, sans leur assurer une meilleure alimentation par l'augmentation de la capacité nutritive du sol.

Nous nous trouvons donc devant une situation paradoxale où, dans les pays arriérés à sol stable, un progrès serait, techniquement parlant, réalisable, mais se heurterait à des obstacles d'ordre économique, tandis que dans les pays arriérés à population clairsemée, ce progrès, tout en étant économiquement faisable, se heurte à des difficultés d'ordre technique.

Le problème fondamental du pays ne sera pas résolu uniquement par l'amélioration de son agriculture. Il consiste à absorber l'augmentation de la population et de son cheptel. L'émigration vers le Congo est une des possibilités pour le résoudre; l'exploitation de richesses minières ou industrielles, avec une différenciation de la population en parties rurale et urbaine, en serait une autre. Si une industrialisation amenait cette différenciation, même rien qu'à l'intérieur du pays, la population rurale, diminuée en nombre, serait astreinte à nourrir les villes et les industries. Le cercle vicieux du niveau de subsistance serait rompu et l'emploi d'engrais et de machines pourrait devenir économiquement accessible et désirable.

Encore une considération à mentionner : l'Urundi a complètement dépassé l'étape culturelle de la chasse et de la cueillette sans avoir atteint, tant soit peu, l'étape industrielle ou commerciale. Il se trouve à l'état plus particulièrement agricole. Les cultivateurs nomades de la plupart des régions tropicales, sont en grande partie encore chasseurs, cueilleurs et pêcheurs. Même les riziculteurs des deltas des fleuves d'Asie vivent en grande partie de pêche et d'échanges. Le caractère aussi exclusivement agri-pastoral que présente l'Urundi est donc assez exceptionnel. Or, les occupations non agricoles jouent un grand rôle d'assurance contre les calamités des mauvaises années agricoles. J'ai vu des Logo et des Azande (8) faire face à

la destruction complète de toutes leurs récoltes d'une année, sans pour cela se laisser décimer par la famine. Chez les Barundi, au contraire, les mauvaises récoltes entraînent forcément les famines les plus cruelles (6). Comme il n'y a pas moyen de chercher des ressources alimentaires de réassurance en reculant vers la chasse ou la cueillette, sauf peut-être par l'introduction de la pêche dans l'assolement des bas-fonds, il faut bien les chercher dans l'industrialisation et l'échange.

Il me semble qu'en vue de ces considérations, le centre pilote de l'OVAPIRU devrait établir deux différentes formules expérimentales de progrès agricoles. L'une serait envisagée, pour le cas où le pays resterait dans son ensemble essentiellement agricole, il s'agirait d'augmenter la capacité nutritive du sol, pour y accomoder une population en état d'accroissement. Ceci ne serait que remettre à plus tard la solution définitive et gagner du temps pour pouvoir la trouver. L'autre formule serait de préparer, en prévision d'une diminution du nombre de cultivateurs, soit par industrialisation, soit par émigration, une demande, locale ou étrangère, de produits vivriers et, de ce fait, la modernisation de l'agriculture pourrait être envisagée.

*
* *

Voyons maintenant quels seraient les jalons posés par le système agricole coutumier pour chacune de ces deux éventualités.

Le système agricole des Barundi est extrêmement complexe. Le système des Turumbu, sur lequel on a basé la formule du paysannat dite « en couloirs », est en comparaison, d'une primitivité et simplicité incroyables. Même les systèmes bien plus avancés, tels que celui des Nyangwara (7) au Soudan, des Moru, Avokaya, Logo et Azande (8) au Congo et au Soudan et celui des Ibo (1) en Nigérie, paraissent relativement simples. Le système des Barundi est au même rang que celui des Lozi (4) en Rhodésie, proverbialement compliqué. Du fait de sa complexité, le système des Barundi, possède une valeur culturelle très grande. Le soumettre à une « acculturation » vers une agriculture plus progressive, est très délicat et il n'y aurait aucune exagération à affirmer que, si on l'abolissait, en le remplaçant du coup par une agriculture à l'européenne, cela entraînerait la mort du pays.

En ce qui concerne la première éventualité, celle de l'augmentation de la productivité par hectare tout en restant au niveau de subsistance, j'ai déjà mentionné l'amélioration de plantes et l'introduction de cultures. Pour ne pas bouleverser le système, il serait à recommander que lors de la création de nouvelles variétés, celles-ci soient éprouvées dans le cadre coutumier des types de champs (1). Il

(1) De nombreux essais locaux des plantes améliorées se font d'ailleurs depuis longtemps par les stations INÉAC du Ruanda-Urundi.

est possible qu'une variété donnée soit plus productive en station dans des conditions écologiques et économiques artificielles, mais moins productives dans les conditions réelles de la pratique agricole; il se peut qu'une variété soit plus productive, mais se montre incompatible avec une des cultures associées, qu'elle ait un périodisme qui ne cadre pas avec la saison et l'ordre des travaux, et ainsi de suite. La reproduction de types de champs coutumiers, dans les derniers essais éliminatoires en station, aurait pour but de vérifier ces facteurs. Il pourrait être doublé par des observations en milieu indigène au secteur pilote. En outre il faudrait voir si ces nouvelles variétés possèdent les qualités désirables de appétibilité, de facilité de récolte et de traitement par les méthodes coutumières, et des facilités de conservation dans les conditions locales. Ce serait, par exemple, une erreur de produire une variété de haricots qui ne perdrait pas ses feuilles avant la maturité des gousses, ce qui entraverait la récolte par arrachage de touffes.

Il est possible que l'on constaterait qu'une culture serait mieux à l'état pur qu'en association ou qu'une nouvelle culture serait un élément précieux de progrès. Ceci reviendrait à devoir créer un nouveau type de champs. Rien ne s'y oppose en principe. Il est pourtant essentiel de ne pas arrêter le travail, après avoir produit et même éprouvé la nouvelle variété ou culture. Il faut parachever le travail agronomique par un travail anthropologique, en composant le complexe entier du nouveau type de champs en partant de façons culturales coutumières. Il ne faudrait pas oublier de trouver la place pour le nouveau type de champs dans les soles coutumières. Il faut en vérifier la praticabilité au point de vue de la distribution saisonnière d'efforts. Finalement, quand on est sûr que le nouveau type de champs est parfaitement adaptable dans son ensemble, il faut faire tout un travail psychologique, en donnant un nom à la nouvelle culture, et en l'expliquant en termes familiers puisés dans le vocabulaire de l'agriculture coutumière. Venir au contraire avec un projet insuffisamment mûri et l'imposer avec toutes les mesures haïssables de champs en carrés réguliers et de semis à la corde, ensuite faire passer les Barundi par quelques leçons négatives de récoltes échouées, ceci serait une erreur grossière.

Un autre genre d'amélioration serait du domaine de l'organisation. Les terrasses sont destinées à donner au pays un aspect nouveau (fig. 19-21). On pourrait examiner les possibilités de faire cadrer le pseudo-assolement de l'*itongo* ainsi que la propriété cadastrale des champs avec ce nouveau dessin. Il y a lieu de se rendre compte que le système des Barundi, loin d'être immuable, comporte un mécanisme de remembrement. Le cultivateur a la liberté du choix d'un nouveau défrichement *(imvyirire)* pour ses champs d'éleusine. Il a aussi la liberté d'allouer tant de sa deuxième sole *(ikibuba)* au sorgho, tant au sorgho avec bananes, tant aux haricots, aux patates douces, à l'*inumbu*. Pourquoi ne ferait-il pas

son choix sur une bande à contours de niveau? Ce qu'il n'est pas libre de faire c'est d'abandonner l'ordre de son pseudo-assolement. Cet ordre n'est pourtant pas une carte dessinée sur le terrain. C'est un schéma inhérent à l'habitude, donc à l'équipement mental du Murundi. Si à ce schéma mental on ajoutait la façon de le dessiner sur le sol selon les contours de niveau, l'ordre ne se trouverait pas brisé, mais seulement élaboré davantage. Il y aurait un travail psychologique à faire pour démontrer aux Barundi la façon d'établir par exemple la sole *igishakara* sur la troisième terrasse, l'*ikiyogori* sur la quatrième, etc. L'essai d'une pareille adaptation ne pourra se faire, bien entendu, qu'après la connaissance acquise par l'enquête définitive. Venir, au contraire, avec un assolement en contours de niveau tout nouveau, en méconnaissant l'existence du pseudo-assolement coutumier, serait une erreur grave à conséquences anti-sociales.

D'autres possibilités d'amélioration pourraient être recherchées dans la technique de la fumure et dans l'emploi d'engrais chimiques, dans l'amélioration des pâturages, travail déjà entamé avec succès par l'INÉAC.

La somme de ces améliorations pourrait certainement augmenter la capacité nutritive du sol. Elle n'aurait pas une influence appréciable sur le bien-être de la population, mais elle éloignerait le moment où une solution définitive, pour le rétablissement d'un équilibre démographique, devrait être mise en vigueur.

Le point important est d'essayer toutes ces améliorations dans leur ensemble, dans le cadre restreint d'un secteur pilote, pour, en cas de succès, les généraliser par voie d'imitation, plutôt que de tâcher de les introduire séparément par une législation à vagues discontinues, à travers le pays entier.

Le même principe s'appliquerait à la seconde formule. Elle contiendrait pour commencer tous les éléments décrits ci-dessus pour la première. Ensuite elle impliquerait une diminution de la population, le prêt de machines agricoles et l'obligation de trouver dans la vente de vivres les revenus pour rembourser ce prêt. On pourrait prendre une colline d'occupation récente et limiter le nombre de ses habitants à la moitié, par exemple, de la densité à laquelle une colline devient surpeuplée à l'heure actuelle. Pour commencer, on mécaniserait les labours, l'épandage de fumier, les sarclages, les semis, les récoltes, en fait tous les travaux que l'enquête quantitative aurait discernés comme exigeant de grands efforts. On pourrait faire faire des travaux par des machines desservies par le personnel salarié d'un atelier OVAPIRU, où des machines existantes seraient essayées, et de nouvelles seraient étudiées. Ceci demanderait la coopération de mécaniciens, agronomes et anthropologues. On établirait une comptabilité en hommes-jours et kilogrammes par hectare autant qu'en francs et centimes. Elle aurait pour but de vérifier si réel-

lement l'une ou l'autre opération mécanisée se justifie par une augmentation de rendement susceptible de contrebalancer la dépense. Dans ces calculs on pourrait se baser sur des prix de vivres supérieurs à ceux pratiqués à l'heure actuelle, en envisageant que la différence serait supportée par le développement industriel ou minier du pays ou de ses voisins.

Encore une fois, il faudrait avoir soin d'adapter les éléments d'innovation à l'ensemble des conditions locales. Des coutres de charrues de formes nouvelles pourraient être conçus pour imiter les mouvements des trois labours coutumiers, au point de vue de la profondeur, de la façon de retourner ou d'ameublir seulement le sol, de la façon d'extirper les herbes et les rhizomes du chiendent et ainsi de suite. Pour commencer, on tâcherait d'effectuer les opérations mécaniques dans l'ordre imposé par les types de champs et par les soles coutumières. On s'apercevra bientôt que ces opérations permettent, ou même demandent, des modifications dans les types de champs et les pseudo-assolements. Rien ne s'opposera en principe à pareilles modifications. Il s'agira, encore une fois, de procéder à ces modifications avec tout le travail anthropologique, psychologique et didactique que cela implique, plutôt que de se borner au côté technique du problème, en abandonnant le reste à l'adaptabilité des Barundi.

Comme la mécanisation va nécessiter une plus étroite collaboration entre individus, les machines agricoles s'introduisant comme nouveaux « media sociaux », il faudra prévoir des groupes sociaux « ad hoc », avec leurs institutions et autorités assurant la cohésion sociale. Faudra-t-il « collectiviser » les villages à cette fin? Certainement pas au-delà de la nécessité réelle de coopération. Si les pseudo-assolements familiaux devaient se fusionner en un assolement collectif au niveau du groupe de la colline, cette transition ne serait probablement pas pénible. Ce groupe existe déjà. Il représente le niveau auquel s'exerce la propriété des pâturages et des abreuvoirs et l'obligation du secours mutuel en cas d'incendie. Pourquoi ne reprendrait-il pas la fonction d'établir et de veiller sur l'assolement, sur les terrasses? Il serait toutefois faux d'en conclure que ceci devrait nécessairement entraîner la mise en pool des champs, des récoltes, du bétail, du fumier. A l'heure actuelle le bétail n'est-il pas propriété individuelle sur des pâturages communaux? Le critère du bon sens, à base d'une connaissance approfondie de la structure sociale locale et de ses « media sociaux », sous forme de champs, jardins, pâturages, cheptel, bâtiments, outils, machines, etc., devra déterminer la limite entre le mobile de l'initiative individuelle et le mobile de la sécurité du groupe.

*

* *

Notre monde s'avance de plus en plus vers des moyens techniques plus grands et avec ceux-ci, vers des groupes sociaux plus importants, une cohésion sociale plus étroite et des changements sociaux à cadence de plus en plus rapide. Le cultivateur du Bututsi n'a le choix qu'entre épouser ce mouvement, ou retomber dans le vieux despotisme des Batutsi, avec un équilibre démographique réglé par des famines périodiques. Entre le laissez-faire qui aboutirait à la seconde solution et le dirigisme du type totalitarien qui amènerait à une détribalisation complète, il se dessine une troisième voie, la voie scientifique. Le processus d'adaptation naturelle, ou de croissance naturelle de corps sociaux, peut être fidèlement imité par l'Anthropologie Sociale Appliquée, et ce processus, sans devenir antinaturel, peut être accéléré jusqu'à la cadence exigée par les temps modernes.

Le secteur pilote de l'OVAPIRU se prête bien à cette conception de « l'aménagement du Territoire ».

SAMENVATTING

Voorlopig onderzoek over het Landbouwstelsel der Barundi van de Batutsi-streek (Ruanda-Urundi)

Voorwoord

Dit landbouwkundig anthropologisch onderzoek werd uitgevoerd in een modelsektor waar het OVAPIRU (Bureau voor de valorisatie van de inlandse cultuur- en veeteeltprodukten van Ruanda-Urundi) een ingrijpende sociale evolutie wil tot stand brengen door het weide- en akkerbouwstelsel te veranderen. De bedoeling was vooraf een inventaris op te maken van de volkswelvaart zodat na de verandering een tweede inventaris het verschil in levensstandaard zou aantonen.

De inventaris omvat een studie over het grondrecht, het opmaken van kadasterkaarten, een opname van de demografische toestand, de voedingsgewoonten en de materiële bezittingen van de verschillende bevolkingsgroepen. Een bijzondere studie wordt gewijd aan het eigendomsrecht en het vruchtgebruik van het rundvee en de samenstelling van de kudden. Ook een inventaris van alle velden met hun oppervlakte en het gekweekte gewas zou moeten opgenomen worden.

Al deze gegevens verduidelijken echter nog niets omtrent de verhouding tussen oorzaak en gevolg, nl. de manier waarop de welvaart beïnvloed wordt door de ekonomische aktiviteit. Daarvoor zou men moeten een studie maken over :

1) *de kostprijs van de teelten en weiden uitgedrukt in eenheden handarbeid ;*

2) *de werkverdeling over het ganse seizoen ;*

3) *de opbrengst van de teelten en van de veestapel in melk, vlees en kalveren;*

4) *de manieren van samenwerking, enz.*

Ieder van deze studie's is nauw verbonden met het gewoonterechtelijk landbouwstelsel dat, aan ieder lid van de gemeenschap, een geheel van gedragingen voorschrijft. Men moet derhalve beginnen met een studie van het landbouwstelsel in zijn geheel.

Deze taak werd vergemakkelijkt door de officiële gezagsdragers, en de inheemsen die het voorwerp van het onderzoek uitmaakten.

1. Inleiding

Uit de ondervraging bleek dat het begrip « akker » algemeen een specifieke betekenis had. Elke landbouwer noemt de ganse reeks « akkers » op die de gewoonte voorschrijft. Een soort akker kan vereenzelvigd worden met een teelt of meerdere gewassen te samen en of een vruchtwisseling. Essentieel is dat voor een bepaalde akkersoort de gewoonte elke bewerking voorschrijft. Elke « akker » veroorzaakt alzo een geheel van gedragsnormen, voorgeschreven door de traditie. Daar meerdere personen aan de uitbating van zekere « akkers » kunnen geïnterresseerd zijn, worden deze gedragsregels, waar zij zich naar schikken, de grondslag van hun samenwerking. Het begrip « akker » vormt derhalve een element in de sociale struktuur van de groep.

2. De landbouwwerktuigen

a) *Ijzeren gereedschap: er wordt een uitvoerige beschrijving gegeven van de hak, de bijl, de speerpunt, het mes en andere tuigen.*

b) *Het korfwerk: meerdere voorwerpen van de mandenmakerij worden beschreven alsook hun gebruik.*

3. De gewassen en hun variëteiten

Tabel I somt alle gewassen op, evenals enkele variëteiten. Voor de voeding zijn vooral belangrijk: 1) *de bananen en bataten;* 2) *eleusine en bonen;* 3) *mais, sorgho, erwten;* 4) *andere.*

4. De landbouwkalender

De Barundi verdelen het jaar in twaalf maancyclussen, hoewel men moet aannemen dat hun landbouwstelsel zodanig ontwikkeld is dat de opeenvolging der werken en de groei der gewassen telkens het tijdstip voor het uitvoeren van het landbouwwerk aangeven. Het begrip seizoen wordt derhalve bepaald door drie elementen nl. de teelten, de maanstanden en het weder.

5. De soorten akkers

Elke boerenfamilie van de Barundi legt in de loop van het jaar, een reeks velden aan die als verschillende soorten akkers gerangschikt worden. Ieder van deze akkers wordt genoemd naar het hoofdgewas dat er geteeld wordt met eventueel als bijkomende bepaling een seizoen of een ekologisch midden. De akkers van het jaar tevoren hebben zo ook ieder een naam.

a) Eleusine-akkers :

Men onderscheidt drie soorten : eleusine-akker op de heuvel als eerste gewas na de ontginning, eleusine-akker op afgewaterde lage gronden, eleusine-akker op de heuvel als nateelt. Ieder dezer akkers heeft een eigen naam en vraagt een reeks bewerkingen die ieder door de traditie vastgelegd zijn zowel in hun vorm als voor wat het tijdstip van uitvoering betreft.

b) Bonen-akkers :

Er worden twee soorten bonenakkers onderscheiden : bonen van het voorjaar en deze van het najaar. De voorjaarbonen worden geplant met mais tussen, de najaarbonen samen met erwten. Voor beide soorten akkers wordt uitvoerig de traditionele landbouwtechniek nagegaan.

c) Sorgo-velden :

De sorgo wordt gezaaid in menging met meerdere gewassen als bananen, pompoenen of zoete aardappelen. Telkens krijgt de akker een andere naam. Al de bewerkingen worden uitvoerig beschreven.

d) De inumbu :

Verder worden besproken : de batatenvelden op de hoogten, de inumbuvelden, de vruchtopvolging eleusine-bataten op afgewaterde lage gronden, de bananengaarden en de tabakvelden.

6. De pseudo-wisselbouw

Ons Westers begrip van wisselbouw doet noodzakelijkerwijze denken aan wel afgelijnde percelen die ieder hun voorgeschiedenis hebben, en aan een welbepaald teeltplan voor de toekomst. Deze voorbedachtheid is bij de inlanders onbestaande. Daarom worden de termen pseudo-wisselbouw en pseudo-vruchtwisseling gebruikt als men spreekt over verdeling van de gewassen in tijd en ruimte ; deze verdeling is vooral bepaald door zekere beperkende gewoonten en ekologische gegevens en in de tweede plaats door de beschikbare mankracht.

Iedere Barundi-familie, in enge zin, beoefent gelijktijdig vier pseudo-vruchtopvolgingen :

— de akker die alle velden omvat rond de woning gelegen ;
— de bananengaard en de hof die de kern van de boerderij uitmaken ;
— de verder verwijderde velden, waar akker- en weidebouw afwisselen ;
— de akkers op de afgewaterde lage gronden.

De wordingsgeschiedenis en eigenschappen van ieder dezer akkers wordt uitvoerig nagegaan en besproken, alsook de wisselbouw die op deze akkers eventueel kan toegepast worden.

7. De koöperatie

Een Mututsi-hoofd leeft van de opbrengst van zijn vee en doet zich dienen door zijn onderhorigen, terwijl de arme Muhutu-boer van zijn landbouw leeft, het vee van zijn Mututsi meester hoedt, en deze verschillende herendiensten bewijst. Dit is de teoretische verhouding die

zich wijzigt onder de druk van een eventueel groeiende rijkdom van de onderhorige en verarming van de meester. Zij regelt de samenwerking in de gemeenschap, de rol van elkeen in het landbouwstelsel.

8. Veranderingen en europese invloed

De hierboven beschreven sociale orde bestaat van generaties her maar belet niet dat de Barundi naar vooruitgang streven. De erosie bestrijding, nieuwe teelten als koffie, de betere weide-uitbating, bemesting en andere door de Europeanen aangeprezen en eventueel opgelegde veranderingen aan het traditionele landbouwstelsel hebben hun invloed doen gelden en worden gewaardeerd.

9. Leemten van dit voor-onderzoek en middelen om het te vervolmaken

Gesteund op ondervragingen is elk onderzoek onvolledig en zeker niet voldoende om kwantitatieve gegevens over een landbouwstelsel vast te leggen. De taakverdeling in de samenwerking tussen de familieleden zijn niet juist weergegeven, de menging van meerdere gewassen op zekere akkers kent uitzonderingen, enz. Over de beteelde oppervlakten en de verhoudingen tussen de oppervlakten der akkers weten we nog niets.

Voor een volledig sociaal-landbouwkundig onderzoek zou men als proefobjekt een heuvel moeten nemen: één die pas bewoond wordt, een andere heuvel met een normale gemiddelde ontginning en een derde die overbevolkt is aan mensen en vee.

10. Enkele besluiten

De landbouwwaarde van de gronden van Urundi is gering. Zij zijn scheikundig arm en worden door de topografische eigenaardigheden blootgesteld aan de erosie. De gemiddelde temperatuur is er echter laag en daardoor wordt de organische stof er niet zo vlug ontbonden. Zodat een degelijke bemesting met organische stof en diepe grondbewerkingen er, in tegenstelling met de gronden van de Kongo-middenkom, goede gevolgen hebben. De landbouw van Urundi moet er dus naar streven meer voort te brengen per oppervlakte-eenheid door een intensievere bebouwing. De bemesting is derhalve het basisprobleem.

De grote mechanisatie is er niet aan te raden omdat zij de opbrengst per oppervlakte-eenheid niet verhoogd, en mankracht, die er te veel is, uitspaart.

In ieder geval moet de aangroei van de landbouwbevolking geremd worden ofwel door de ontwikkeling van de nijverheid ofwel door emigratie.

Aan de verbeteringen van het eigenlijke landbouwstelsel moet een grondige sociale studie voorafgaan en deze veranderingen moeten eerst getoetst worden in een kleinere gemeenschap zoals de modelsektor van OVAPIRU.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Bohannan P. — *Tiv farm and settlement*, Londres (1955)

(2) Everaerts E. — *Monographie agricole du Ruanda-Urundi* (1947)

(3) François F. — *Droit coutumier du cheptel en Urundi*, Inédit

(4) Glückman M. — *Economy of the central Barotse plain*, Rhodes Livingstone papers N. 7 (1941)

(5) Maquet. — *Le système des relations sociales du Ruanda-Urundi ancien*, Tervuren (1954)

(6) Ryckmans P. — *Dominer pour servir*

(7) Schlippé P. de — *Preliminary study of the Nyangwara system of agricultural*, Africa, oct. (1955)

(8) Schlippé P. de — *Shifting cultivation in Africa ; the Azande system of agriculture*, Londres (1956)

(9) Shlippé P. de — *Méthodes de recherche quantitative dans l'économie rurale coutumière* (à paraître)

(10) Schlippé P. de — *De l'anthropologie agricole*, Problèmes d'Afrique centrale, Bruxelles, octobre (1956)

(11) Schumacher P. — *Contribution au calendrier agricole indigène du Ruanda*, Bulletin Agricole du Congo Belge, Bruxelles, XXXIII, pp. 500-509 (1942)

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 827

1. Introduction 831
2. Équipement agricole 832
3. Cultures et variétés 834
4. Calendrier agricole 835
5. Les types de champs 837
6. Les pseudo-assolements 856
7. Coopération 863
8. Changements et influence européenne 867
9. Lacunes de l'enquête et moyens de les combler 868
10. Quelques jalons 871

Samenvatting 878

Bibliographie 882

Une amélioration dans la technique du greffage

par

Jacques Homès,
Assistant à l'Université Libre de Bruxelles

I. Introduction

La greffe des végétaux est un procédé de multiplication végétative utilisé depuis l'antiquité. Elle est de pratique courante en horticulture afin de maintenir de nombreuses variétés de plantes, de les propager et, dans une certaine mesure, d'en influencer le développement. Les techniques de greffage apportent dans certaines recherches, la possibilité de multiplier des individus génétiquement semblables, sans faire intervenir des phénomènes de fécondation et de créer ainsi des clones.

Il faut toutefois remarquer que la pratique horticole a mis en évidence certaines influences résultant de la greffe, telle l'adaptation de fruitiers à des sols ou à des climats différents, l'action du sujet sur la vigueur, le développement ou la mise à fruits du greffon, etc. Certains auteurs ont remarqué en outre que, dans des conditions particulières, la greffe serait à l'origine de modifications de nature héréditaire.

Ces quelques considérations nous montrent le grand intérêt tant, pratique que théorique, que présente la greffe. Comme dans toute intervention opératoire, la technique utilisée joue un rôle très important, nous décrivons ici la technique que nous avons mise au point pour procéder à la greffe de plantules de coton cultivées en serre à Bruxelles pendant l'été 1956.

L'étude de la greffe du coton présente un intérêt particulier, à la suite de nombreux essais de greffage réalisés tant à l'étranger qu'au Congo belge, où les expérimentateurs de l'Inéac pratiquent couramment ces techniques.

Nous n'insisterons pas ici sur la méthode de greffage proprement dite, mais bien sur le système de ligature qui a été réalisé.

Nous savons en effet que la ligature signifie le maintien du greffon sur le sujet par un lien solide et élastique, permettant la croissance en épaisseur.

On utilise couramment des écorces, des brins d'osier, des fils métalliques, des fibres végétales, de la laine ou des bandes de caoutchouc ou de toile adhésive. Il peut être en outre utile de préserver la blessure par un engluement, soit à base minérale, soit à base organique, tel que les mastics à greffer.

L'emploi d'une bandelette étroite de crèpe autoadhésif (Polyform), enroulée tout autour de la zone opérée, a déjà été proposé pour des greffes herbacées. Le problème de la ligature des végétaux herbacés est toujours délicat à résoudre. En effet les tiges sont souvent minces et formées de tissus tendres qu'il faut éviter de blesser, tant au moment de l'opération qu'après la reprise, lorsque la ligature devient inutile et doit même être éliminée.

La technique décrite ci-après permet de pallier ces difficultés.

II. Conditions de l'expérimentation

A. Matériel végétal

L'expérience pour laquelle la technique suivante a été mise au point, traite des plantules au stade cotylédonnaire de *Gossypium herbaceum*. Ces plantules à cotylédons épigés ont un hypocotyle d'une dizaine de centimètres, dans les conditions de climat et de lumière réalisées dans le cas particulier de la culture en serre à Bruxelles.

B. Technique de greffage

La greffe utilisée est celle dite à l'anglaise, c'est-à-dire une section simple oblique effectuée ici dans l'hypocotyle (fig. 1). Sujets et greffons proviennent de plantes de même âge, qui, dans le cas de notre expérience, se succèdent entre 10 et 35 jours après le semis.

C. Matériel

Appareil à sectionner

Pour obtenir des sections présentant, dans toute la mesure du possible, un angle constant par rapport à l'axe de la plante et, par conséquent, des surfaces équivalentes pour des tiges de diamètres semblables, nous avons réalisé très simplement un petit instrument (fig. 2). Il consiste à pratiquer dans un bloc de bois une rainure destinée à recevoir la tige à couper. Faisant un certain angle avec cette rainure — l'angle de coupe souhaité — une fente plus étroite permet le passage d'une lame de rasoir; celle-ci pivote autour d'un axe. Nous avons utilisé une lame de rasoir de sûreté (modèle Valet) ne présentant qu'un tranchant et très rigide, ce qui évite toute déformation de la lame si la tige est quelque peu résistante. Cet appareil

Fig. 1

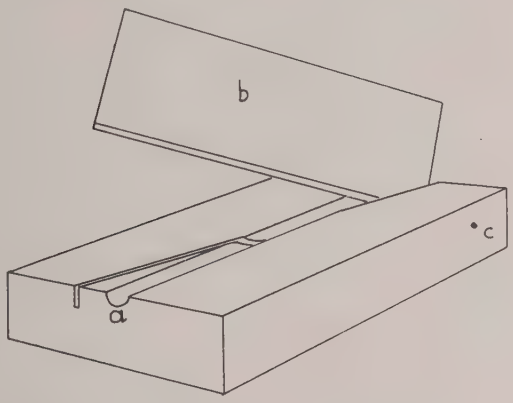
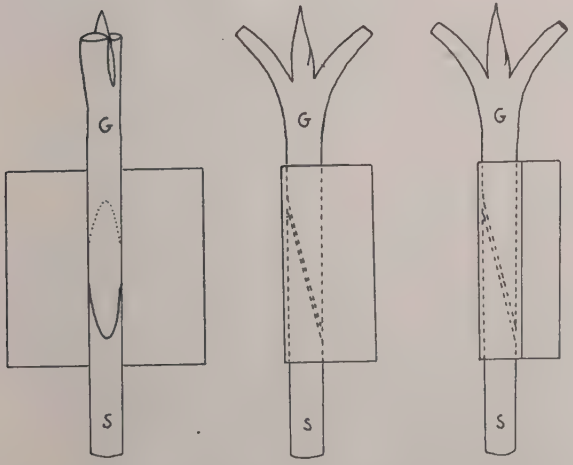


Fig. 2. APPAREIL A SECTIONNER

a. Rainure recevant la tige à couper
b. Lame de rasoir pivotant autour d'un axe C



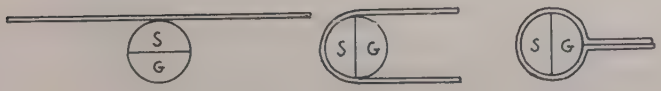


Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5

S. sujet G. greffon

très simple permet de sectionner sujets et greffons très rapidement et de façon suffisamment régulière.

Préparation de la ligature

Nous avons utilisé le « pansement autoadhésif Polyform » déjà préconisé sous forme de bandelettes par W. Wouters de l'Inéac. Il se présente sous forme d'une bande de crêpe de caoutchouc. Cette substance a la particularité d'être parfaitement autoadhésive mais, par contre, elle n'adhère ni à la peau ni à la plante. La bande est découpée en carrés de 2 cm de côté environ. La grandeur du morceau et sa forme sont à adapter aux divers cas particuliers pouvant se présenter, notamment la longueur de la section, le diamètre de la tige, etc.

D. **Préparation du sujet**

La plantule sujet est sectionnée dans l'hypocotyle à l'aide de l'instrument décrit plus haut. Dans notre expérience, une orientation constante vis-à-vis des cotylédons est observée : le plan de la coupe est perpendiculaire au plan vertical passant par les cotylédons (fig. 1), mais oblique par rapport à l'axe de l'hypocotyle.

E. **Préparation du greffon**

La plantule fournissant le greffon est débarrassée de ses cotylédons et éventuellement de ses premières feuilles si ces dernières dépassent 1 cm de longueur. L'hypocotyle est sectionné avec le même appareil et en prenant les mêmes précautions d'orientation que pour le sujet. Le greffon est utilisé immédiatement tel quel.

F. **Mise en place du greffon**

Les deux faces sectionnées sont appliquées l'une contre l'autre. On place le carré de « polyform » suivant une médiane contre le sujet (fig. 3) et l'on rabat les côtés de part et d'autre de l'hypocotyle (fig. 4 et 5). On fait adhérer les deux ailes ainsi rabattues en les pinçant avec l'ongle. La tension ainsi appliquée maintient le greffon et le sujet étroitement en contact, et ceux-ci sont maintenus et protégés par un manchon suffisamment rigide et imperméable. Il n'est donc plus nécessaire de procéder à un engluement.

III. **Discussion des résultats obtenus**

1) Nous avons effectué par cette méthode de nombreuses opérations de greffe sur des plantules de *Gossypium* cultivées dans une serre climatisée de l'Université libre de Bruxelles, pendant l'été 1956. L'humidité relative de la serre où sont traitées ces plantes varie entre 80 et 100 %. Dans certaines expériences, nous avons ainsi obtenu environ 65 % de soudures.

2) Cette méthode présente le grand avantage d'être très rapide et par conséquent de permettre l'exécution d'un très grand nombre d'opérations. Nous avons facilement réalisé quelque 60 greffes à l'heure.

3) Les opérations sont réduites à un minimum. Le crèpe forme à lui seul la ligature imperméable qui ne doit pas être recouverte d'un onguent.

4) D'autre part, le manchon ainsi formé est élastique et se distend lorsque la soudure a lieu et lorsque la tige s'accroît en diamètre.

5) Sous l'influence de la chaleur et d'une humidité forte et prolongée, le « polyform » se désagrège lentement en une masse plus ou moins visqueuse, qui n'offre aucune résistance au développement de la tige greffée. Il est cependant indiqué d'enlever la ligature avant ce moment, afin d'éviter une attaque de champignons qui trouveraient à cet endroit toujours humide des conditions favorables à leur développement. L'élimination de la ligature est fort aisé : il suffit de la fendre le long de la ligne de pinçage (fig. 5) à l'aide d'une lame de rasoir.

6) Cette technique peut certainement s'adapter à de nombreuses pratiques courantes de greffage, pour autant, toutefois, que le greffon ne soit pas de taille trop importante. Même pour des plantes ligneuses, la greffe en écusson, par exemple, pourrait aisément bénéficier de cette méthode de ligature, en ménageant au centre du carré une ouverture pour permettre au bourgeon greffé de se développer.

Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de morphologie et cytologie végétales

SAMENVATTING

Een verbetering van de griffeltechniek

Na het belang uiteengezet te hebben van de vegetatieve vermenigvuldiging en speciaal van het griffelen voor alle veredelings- en opzoekingswerk, wordt een beschrijving gegeven van een nieuwe werkwijze om katoenplantjes te griffelen.

Om steeds een goed snijvlak te bekomen werden de plantenstengels op een houtblokje gelegd. Dit blokje was voorzien van twee groeven, ene om het stengeltje in vast te leggen en een ander groefje (onder een bepaalde hoek) waar het snijdend voorwerp in kon glijden. Als snijvoorwerp werd een veiligheidsscheermesje gebruikt.

Het vasthechten van de griffel gebeurde bij middel van Polyform zelfklevend verband. Dit verband heeft als kenmerkende eigenschap dat het auto-adhesief is maar noch aan de huid noch aan de plant vastkleeft. Het is tevens elastisch en wordt onder invloed van warmte en vochtigheid ontbonden tot een stroopachtige massa die de groei van de stengel niet belemmert.

Contribution à l'étude des phénomènes de jaunissement du palmier à huile dans la Tshuapa

par

A. Van Wambeke
*Assistant à la Division d'Agrologie de l'*Inéac

SOMMAIRE

Introduction 889
Techniques utilisées 891
A. Les sols de la Tshuapa 891
B. Les symptômes de carence 893
C. Les relations entre les phénomènes de jaunissement et les propriétés des sols . 896
a) Les groupes de sols 896
b) La teneur en argile du sol 896
c) La morphologie du profil 898
Résumé et conclusions 899
Samenvatting 902

Introduction

La présente étude tend à déterminer une relation éventuelle entre les caractéristiques des sols et les phénomènes de jaunissement du palmier dans la Tshuapa.

Lors de travaux antérieurs, on avait pu constater que, dans cette région, le jaunissement était associé aux faibles teneurs en magnésie dans les folioles (1a). Les données de l'analyse chimique d'échantillons prélevés au cours de cette mission confirment cette façon de voir.

J. Ghesquière (1b) avait déjà attiré l'attention sur les causes pédologiques des chloroses du palmier dans la Province de Coquilhatville. Il distingua entre autres la « chlorose madrée », due à une carence en magnésium.

MISSION D'EXPLORATION DANS LA TSHUAPA
ITINÉRAIRE
LISALA
BUMBA
Province Orientale
BUSU-DJANOA
BONGANDANGA
BOMONGO
BASANKUSU
YAHUMA
BASOKO
YANGAMBI
ISANGI
STANLEYVILLE
BOLOMBA
BEFALE
DJOLU
COQUILHATVILLE
BOKOTE
INGENDE
BOENDE
PONTHIERVILLE
OPALA
BIKORO
BOKUNGU
IKELA
MONKOTO
Province de Léopoldville
Province du Kasai
ECHELLE
0Km 50Km 100Km 150Km 200Km

Techniques utilisées

Pour le prélèvement des folioles, on a suivi la méthode préconisée par le Bureau des Engrais de l'INÉAC (2) : on choisit une feuille insérée à 45°. Dans sa partie centrale, on délimite une portion d'un mètre dont on prélève les folioles de part et d'autre du rachis. Dans chaque foliole, on ne conserve qu'une portion médiane de 20 cm. Ces échantillons sont séchés immédiatement à une température d'environ 70° C.

On échantillonne dix palmiers dans chaque site : cinq présentant des phénomènes de jaunissement et cinq apparemment sains. Lorsque les palmiers offrent une allure uniforme, qu'ils soient sains ou malades, le nombre de palmiers est réduit à cinq. Chaque échantillon est analysé séparément.

L'analyse des feuilles comprend la détermination des teneurs en N (méthode KJELDAHL), P (colorimétrie du complexe phosphomolybdique), K (spectrophotométrie de flamme), Ca (méthode à l'oxalate), Mg (titration du phosphate ammoniaco-magnésien).

La minéralisation s'effectue par attaque nitroperchlorique.

Pour l'étude du sol, on dressa des coupes géomorphologiques et on y reporta les types de sols rencontrés. La relation entre les caractéristiques des profils et leur position paysagique put être définie. La corrélation entre les différents sols des diverses plantations fut ainsi rendue possible. L'itinéraire suivi est représenté sur le croquis ci-contre.

Dans chaque plantation, un profil pédologique fut creusé dans les unités pédologiques principales; l'échantillonnage y porta sur tous les horizons jusqu'à 1,50 m de profondeur.

A. **Les sols de la Tshuapa**

On connaît, par d'autres travaux, les caractéristiques essentielles des groupes de sols de la Cuvette centrale.

Il s'agit de sols développés dans des matériaux fortement altérés, à texture sablonneuse ou sablonno-argileuse dont le complexe adsorbant minéral est de nature kaolinitique, à degré de saturation très bas. Les profils, peu différenciés au point de vue morphologique, montrent une couche humifère et d'infiltration surmontant parfois un horizon, appelé horizon (B), un peu plus compact et plus structuré que le sous-sol. La profondeur de ces matériaux est toujours grande et atteint souvent plusieurs dizaines de mètres. Ils sont fortement lessivés et généralement très pauvres. Le pH en surface varie de 4,3 à 4,9 et de 4,5 à 5,1 en profondeur.

Le relevé géomorphologique le long des itinéraires fait apparaître les groupes de sols suivants :

a) Sols formés sur des sédiments sablonno-argileux à sablonneux, de couleur ocre-rouge à jaune brunâtre.

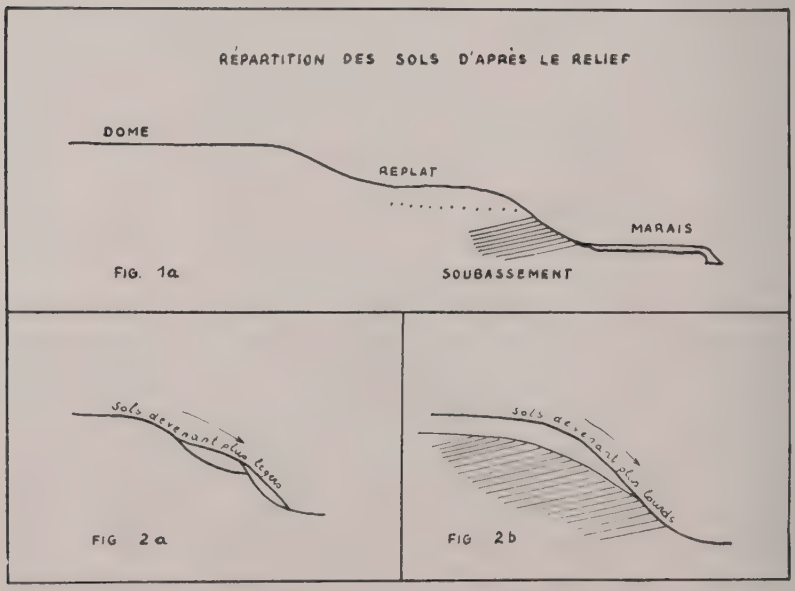
La coloration rouge est la plus forte dans les sols les plus lourds. Les grains de sable sont généralement sales, peu brillants, de couleur brunâtre.

Le développement du profil est faible, l'horizon (B), quand il est présent, n'est jamais distinct et ses limites sont diffuses. Ces sols recouvrent la partie centrale des interfleuves et surmontent les rivières principales de 60 à 70 mètres.

b) Sols formés dans des sédiments surtout sablonneux, rarement sablonno-argileux, jaune clair, quelle que soit leur teneur en argile. Les grains de sable sont généralement plus blanchâtres, plus brillants et de sphéricité moindre que dans les sols décrits précédemment (1). Ils recouvrent les replats à une hauteur de 30 à 40 m au-dessus du niveau des rivières principales et reposent le plus souvent sur des graviers de terrasses à environ 10 m de profondeur.

c) Sols formés aux dépens de roches, ou influencés par des roches, généralement sur les pentes de rivières fortement encaissées de la région d'Ikela, où des affleurements de formations appartenant au Karroo sont connus (schistes et argilites). Ces terres sont, en général, nettement plus argileuses que les sols des dômes et des replats et leur teneur en sables grossiers est moins élevée.

d) Sols mal drainés, colmatant les fonds de vallées et les plaines marécageuses.



(1) Les caractéristiques des grains de sable se rapportent principalement aux fractions grossières visibles à l'œil nu. Il ne s'agit pas d'une description basée sur l'examen microscopique des particules sableuses après lavage (morphoscopie)

La répartition de ces sols est indiquée schématiquement sur la figure dans le Bulletin d'Analyse (1a); elle vaut pour la partie de la Tshuapa située à l'est de Boende.

Chaque groupe de sols ainsi reconnu se subdivise en diverses unités pédologiques. Ces dernières se distinguent principalement par leur teneur en argile et peuvent se distribuer dans le paysage de deux manières différentes :

1° les sols des sommets et des plateaux sont les plus lourds tandis que les pentes sont couvertes de sols devenant de plus en plus légers (figure 2 a); cette disposition rappelle la caténa de Yangambi [Van Wambeke et Evrard (3); De Leenheer et al. (5)];

2° les sols des sommets et des plateaux sont plus légers que les sols de pentes, comme c'est le cas de la caténa inversée de Bengamisa (Van Wambeke) (4). Cette répartition est commune aux régions où affleure un soubassement rocheux d'âge Karroo, composé principalement d'argilites et de schistes (figure 2 b).

B. **Les symptômes de carences**

Une des caractéristiques les plus frappantes des palmiers malades dans la Tshuapa est le port tabulaire et érigé de la couronne. Cet aspect général est accompagné d'un jaunissement des folioles, localisé fréquemment dans leur partie distale, et se développant vers l'intérieur. De plus, l'extrémité des folioles se dessèche très rapidement, laissant parfois entre la partie fraîche et la partie nécrosée une bande de couleur brun chocolat.

Cet aspect tabulaire des palmiers est le plus apparent et le plus fréquent chez les sujets d'environ 15 ans de plantation.

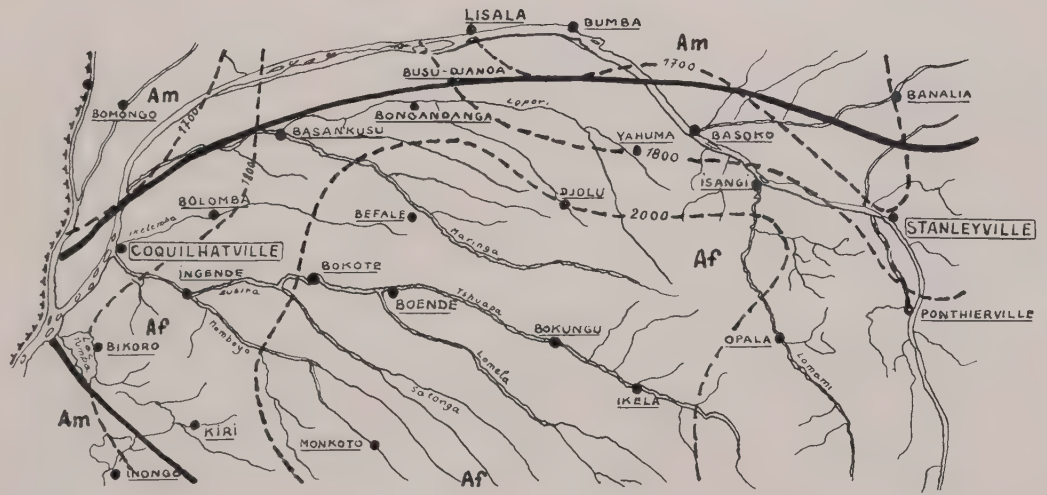
Les palmiers plus jeunes (7-8 ans) ne montrent pas ce port typique. Le jaunissement du bout des folioles, dans la partie extrême de la feuille, reste cependant caractéristique.

Tous les palmiers qui présentent ces symptômes accusent, dans leur composition cationique, des teneurs moyennes en magnésium de 0,09 % au lieu de 0,24 % dans les folioles des palmiers sains (1). La figure 3 indique que le manque de magnésium va de pair avec une augmentation relative du pourcentage de potassium dans les folioles.

La carence en magnésium est toujours associée à une carence en calcium, dont le taux est alors nettement en dessous du niveau de 0,60 % admis par l'Institut des Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.).

(1) Par palmiers « sains » il faut comprendre les palmiers qui, par comparaison avec les palmiers malades, ne présentent pas de symptômes extérieurs de mauvaise santé. La plupart de ces palmiers « sains » ne montrent néanmoins qu'un degré de minéralisation à peine suffisant et inférieur à celui des palmiers de bonne venue dans d'autres régions

CARTE DES ZONES CLIMATIQUES



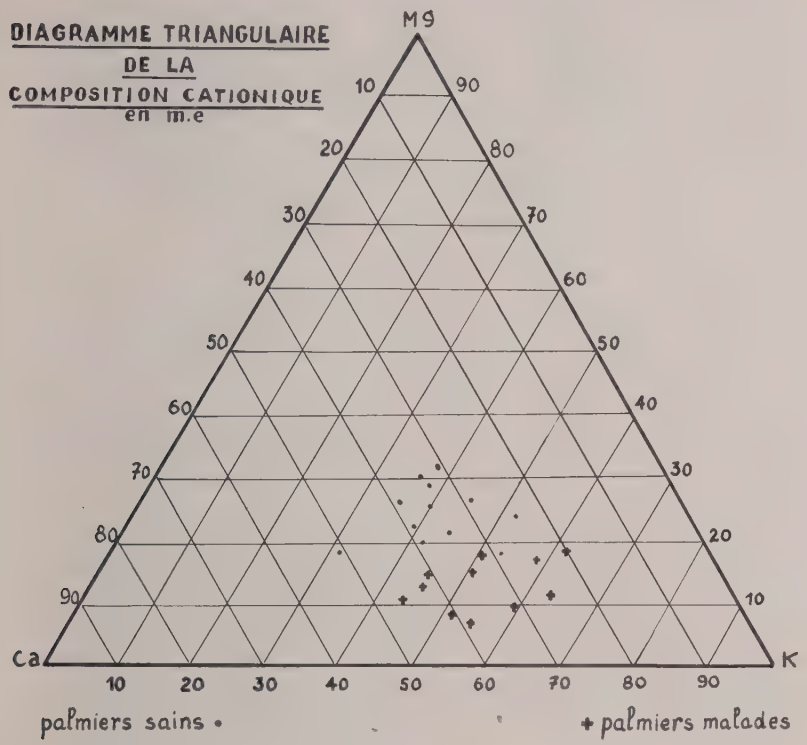
LEGENDE

Isohyètes moyennes annuelles, cotées en mm

Af / Am — Zones climatiques

ECHELLE: 50Km 100Km 150Km 200Km

D'APRÈS F. BULTOT



Si l'on admet les niveaux critiques de l'I.H.R.O. (6), tous les palmiers, sains ou malades, présentent des teneurs trop faibles en azote. Des exceptions ont été rencontrées pour des palmiers de deux ans de plantation, qui contenaient plus de 2,75 % de N dans les folioles. Il s'agissait d'une plantation ouverte en forêt lourde par la méthode de non-incinération, avec couverture de *Pueraria*.

Les cas les plus marqués de carence en azote se caractérisent par des folioles d'un vert moins foncé, virant vers le jaune; la décoloration intéresse l'entièreté de la foliole; les palmes paraissent plus grêles.

Des teneurs en potassium inférieures au taux critique renseigné par l'I.R.H.O. se constatent chez des palmiers d'environ 15 ans, croissant en terrain très sablonneux. Des teneurs en potassium du même ordre s'observent dans des sols plus lourds, quand la plantation a été établie en terre épuisée par des cultures indigènes et non régénérée par jachère forestière.

Nous n'avons pas observé de symptômes particuliers qui pourraient rendre perceptible une carence en potasse, comme dans le cas du « confluent orange spotting » (Bull) (7) (8).

C. Les relations entre les phénomènes de jaunissement et les propriétés des sols

On est obligé, devant la nature complexe des mécanismes qui régissent le comportement des plantes en fonction du milieu édaphique, d'envisager séparément les multiples facteurs qui agissent conjointement sur la croissance et la production du palmier à huile.

Nous tenterons ici de rapporter chaque caractéristique pédologique à l'état sanitaire des palmiers.

a) *Les groupes de sols*

Les palmeraies établies sur les sols des replats de 30-40 mètres sont les plus affectées par la carence magnésienne. Elles contrastent très nettement avec les palmeraies occupant les sols des dômes et les sols influencés par le substrat rocheux.

On peut mettre cette corrélation en évidence de deux manières : *a*) par le comptage du nombre de palmiers malades par unité de surface et par groupe de sols; *b*) par la comparaison des niveaux magnésiens dans les feuilles sur les deux groupes de sols distincts.

On connaît déjà la différence marquée, dans la région de Yangambi, entre les palmeraies installées sur les sols de dômes (Y_1 à Y_3) où la carence magnésienne est pratiquement absente et celles, gravement atteintes, qui occupent les sols des replats (I_1 et I_2).

Les facteurs pédologiques qui sont responsables du jaunissement accru sur les sols de replats peuvent être multiples. Il peut s'agir d'une propriété inhérente à ces matériaux qui ont été plus fortement remaniés par l'eau lors de leur dépôt sur les terrasses. On pourrait également invoquer le fait que ces sols ont été plus fréquemment cultivés par les indigènes en raison de la proximité des grands cours d'eau. L'analyse chimique n'a pas permis de confronter ces deux hypothèses, vu le degré très bas du niveau nutritif de tous les sols.

b) *La teneur en argile du sol*

La comparaison entre la teneur en argile du sol (en kg/m³) d'une part, et la quantité totale de cations (en m. e.) (1) et le pourcentage en magnésium des feuilles d'autre part, pour des palmiers de 15 ans environ, donne les chiffres suivants :

Argile	Somme des cations (m. e. %)	Mg (% sur matière sèche)	État de santé
252,4	45,6	0,04	tous malades
325,8	50,3	0,07	tous malades
328,2	62,9	0,06	malades
	78,2	0,18	sains
360,8	64,4	0,05	malades
	77,4	0,11	sains
450,2	61,6	0,13	sains

(1) m. e. = milli-équivalents

On trouvera ci-après la composition moyenne des folioles pour des palmiers d'âge comparable croissant sur des sols à teneur en argile plus ou moins égale, sauf le type Y_2 à Yangambi, nettement plus léger. Bokondji et Bandaka occupent des sols de replat, Yangambi un dôme.

Sol	Élément dosé				
	N %	P %	Ca %	Mg %	K %
Yangambi (Y^1) ...	2,61 ± 0,143	0,167 ± 0,012	0,65 ± 0,15	0,33 ± 0,08	1,17 ± 0,22
Bokondji					
Palmiers sains ...	2,34 ± 0,183	0,151 ± 0,020	0,59 ± 0,19	0,25 ± 0,036	1,33 ± 0,18
Palmiers malades .	2,28 ± 0,279	0,139 ± 0,011	0,48 ± 0,18	0,14 ± 0,063	1,39 ± 0,30
Bandaka					
Palmiers sains ...	2,54 ± 0,096	0,153 ± 0,005	0,65 ± 0,09	0,24 ± 0,033	1,28 ± 0,19
Palmiers malades .	2,49 ± 0,272	0,163 ± 0,011	0,59 ± 0,18	0,13 ± 0,068	1,26 ± 0,13
Replats de Yangambi (Y^2) ...	2,58	0,203	0,60	0,10	1,32

Aucune relation n'a pu être établie entre la teneur en argile du sol et la composition cationique des folioles de palmiers plus jeunes. On doit admettre que, dans son jeune âge, le palmier s'adapte à des conditions de sols moins favorables en limitant sa croissance et en abaissant ainsi ses exigences nutritives.

La longueur des feuilles, chez les palmiers de 4 ans croissant dans deux sols à teneur en argile différente, s'établit ainsi :

	Teneur en argile dans l'horizon				Longueur des feuilles (cm)
	A_1	A_3	(B)	C	
Sol léger	10,9	15,1	18,4	17,3	2,65 ± 0,22
Sol plus lourd	15,4	23,7	36,8	31,7	3,36 ± 0,13

D'autre part, les expériences conduites à Yangambi démontrent que la production du palmier décroît sensiblement dans les sols de texture légère. Les données suivantes furent obtenues par la Division du Palmier à huile (g), pour des palmiers de 5 ans.

Lignée	Production moyenne par palmier en kg de régimes	
	Sol plus lourd	Sol léger
1245/A × 1342/A	54,7	40,0
2379/D × 1212/A	92,2	63,5
1292/A × 1342/A	47,1	25,0
1211/A × 12/12/A	45,9	27,8
1245/A × 12/12/A	50,5	37,9
1119/A × 1342/A	57,5	38,1
1119/A × 1212/A	57,7	37,9

c) *La morphologie du profil*

Quoique l'évolution pédologique, c'est-à-dire la formation d'horizons à la suite de processus de migration dans le matériau parental, soit plus marquée dans les sols de la Tshuapa, il y a lieu de signaler deux cas où la morphologie du profil peut influencer la croissance des palmiers.

Le premier concerne les sols où l'on observe, en dessous de la couche d'infiltration d'humus, un horizon plus compact et plus structuré en blocs. Cet horizon (B) semble le plus développé dans les sols de replat, particulièrement là où ils ont été longuement cultivés par l'indigène. L'analyse met d'autre part en évidence une augmentation de la teneur en argile par rapport aux horizons sous-jacents.

Teneur en argile des horizons

Horizon	N° Profil					
	6	19	17	5	4	21
A1	17,8	19,6	26,6	13,0	20,2	14,2
A31	22,4	11,6	26,6	16,8	27,1	16,4
A32	29,6	21,4	31,8	26,0	28,1	19,2
(B)	*39,4*	*26,8*	*35,4*	*34,2*	*36,0*	*29,1*
C	35,3	22,1	32,5	28,5	33,3	26,3

La présence de cet horizon peut freiner la pénétration des racines dans le sous-sol et ceci d'autant plus que le matériau est plus lourd. Il semble opportun d'ouvrir, lors de la mise en place, des trous de plantation qui percent l'horizon (B) dès que la teneur en argile de celui-ci dépasse 30 %.

Le second cas se rapporte à la présence, dans l'horizon d'infiltration, de petites taches grises de matière organique qui dénotent un lessivage intense du sol consécutif à la culture.

Cette lixiviation déprime la teneur en potassium ainsi que la somme des cations dans les folioles des palmiers. La potasse se trouve alors en dessous du niveau critique fixé par l'I.R.H.O.

	Somme des cations (m. e.)		(% sur matière sèche)	
	Palmiers sains	Palmiers malades	Palmiers sains	Palmiers malades
Profil délavé	76,6 ± 21,0	47,6 ± 21,4	1,048 ± 0,363	0,890 ± 0,185
Profil normal	89,0 ± 11,4	73,9 ± 9,7	1,328 ± 0,180	1,344 ± 0,303

Ces chiffres se rapportent à des palmiers de 5 ans dans des sols à teneur en argile sensiblement identique.

Résumé et conclusions

De l'étude pédologique et agrologique effectuée dans la Tshuapa, principalement entre Boende à l'Ouest et Ikela à l'Est, il résulte que les phénomènes de jaunissement et de malformation des palmiers apparaissent le plus fréquemment sur les sols des replats de 30 à 40 mètres au-dessus du niveau des rivières importantes.

On a constaté qu'invariablement tous les cas de jaunissement sont associés à des teneurs en Mg et Ca trop basses (en moyenne 0,09 % de Mg et 0,39 % de Ca) dans les folioles. La diminution du taux de magnésium va de pair avec une augmentation relative du pourcentage de potassium.

Quelques analyses ont mis en évidence un manque de potassium, dont la teneur descend alors au-dessous de 1,1 % sur matière sèche.

Dans l'ensemble, les palmiers accusent des pourcentages d'azote inférieurs au taux admis par l'I.R.H.O. (2,75 %). La moyenne est de 2,41 % pour les spécimens sains, 2,19 % pour les malades.

Les symptômes de jaunissement et de malformation de la couronne sont le plus marqués chez les palmiers d'environ 15 ans. Ils ne sont jamais nettement marqués chez les plantes plus jeunes. Un pâlissement uniforme des folioles semble correspondre à une carence en azote.

Des symptômes de carence en potasse, tels ceux signalés par BULL pour le « Confluent orange spotting », n'ont pas été observés.

Il est vraisemblable que les jeunes palmiers s'adaptent à des conditions édaphiques défavorables en limitant leur croissance et en réduisant ainsi leurs exigences nutritives.

Au point de vue pédologique, on conclura de cette étude que les sols contenant moins de 30 % d'argile, vers 60 cm de profondeur, sont à déconseiller pour le palmier à huile, dans les conditions de la Tshuapa. La teneur en argile est, en effet, le facteur principal qui commande toutes les autres propriétés agrologiques, particulièrement la perméabilité du sol et sa capacité de sorption.

Pour les palmeraies installées sur des sols de replats, des applications de magnésie, à des intervalles réguliers, sont recommandables, même dans les sols lourds.

En cas de taches grises dans l'horizon d'infiltration, il sera avantageux d'apporter également de la potasse. On déconseillera d'établir des palmeraies dans de jeunes jachères, sur des sols épuisés par des cultures indigènes répétées.

Il semble d'autre part, malgré le nombre restreint d'observations, que la couverture du sol par des légumineuses régulièrement coupées (*Pueraria*) augmente la teneur en azote des folioles ainsi que la somme des cations, y compris le magnésium.

D'une manière générale, et plus spécialement pour les sols légers et en jeunes palmeraies, la pratique du paillage est recommandée. Cet apport de matières organiques permettra la formation

d'un milieu à fort pouvoir de rétention, aussi bien pour l'eau que pour les engrais apportés.

En ce qui concerne le mode d'application des engrais, on préconisera surtout l'épandage de sulfate de magnésie (0,5 kg par arbre) dans les interlignes des vieilles palmeraies, un épandage circulaire sous la couronne pour des plantations récentes. On y ajoutera 1,5 kg de carbonate de chaux par arbre. Par la suite (6 mois ou 1 an après), l'application d'engrais magnésiens et potassiques est conseillée (0,5 kg/arbre en sol léger, 1 kg en sol lourd).

Il ne semble pas souhaitable d'épandre simultanément, au début, la magnésie et la potasse. Des phénomènes d'antagonisme, très actifs dans les sols pauvres, pourraient en effet déprimer l'adsorption des ions magnésiens. Les applications de potasse peuvent s'accompagner d'un apport d'azote.

N profil	Palmiers		Teneurs en argile du sol		Couverture du sol	Dosage des folioles			
						N		P	
	Type	Age	A^1	(B) ou C		S (1)	M (1)	S	M
22	D × P	2 ans	12,6	24,7	*Pueraria*		2,85		0,173
21	D × T	2 ans	14,2	29,1	*Pueraria*	2,97		0,187	
17	D × P	2 ans	26,6	35,4	Recru		2,38		0,167
18	D × P	3 ans	23,3	31,8	Recru	2,52	2,37	0,151	0,143
20	D × T	4 ans	11,7	16,7	*Pueraria*	2,44		0,162	
23	D × T	4 ans	10,2	19,7	*Pueraria*	2,58		0,155	
7	Malaisie	4 ans	20,6	37,1	*Pueraria*	2,60		0,183	
6	D × T	4 ans	17,8	39,4	*Marantaceae*	2,54	2,49	0,153	0,163
9	Malaisie	4 ans	31,8	45,2	*Pueraria*	2,54		0,158	
5	D × P	5 ans	13,0	34,0		2,24	1,94	0,136	0,131
4	D × P	5 ans	20,2	36,0	Recru + manioc	2,34	2,28	0,151	0,139
33	D × P	7 ans	31,7	47,7		2,23		0,159	
1	?	15-16 ans	15,9	25,8	Recru		1,74		0,106
19	?	16 ans	19,6	26,8	Recru		2,21		0,171
26	D × T	15 ans	20,4	27,1	Recru	2,53	2,36	0,164	0,160
25	D × T	17 ans	20,5	24,3	Recru	2,36	1,97	0,153	0,143
24	D × T	± 16 ans	30,0	25,4	Recru	2,38		0,163	
3	?	15-16 ans	23,0	35,9	Recru	2,01		0,128	
					MOYENNES				
		2 ans					2,61		0,170
		4 ans				2,54		0,162	
		5 ans				2,29	2,11	0,143	0,135
		15 ans				2,32	2,07	0,152	0,145
		Niveau critique (I.R.H.O.)				2,75		0,155	

(1) S = sains; M = malades

Vu la grande perméabilité des sols et la forte pluviosité, on épandra les engrais de préférence au début de la saison sèche, peu après le sarclage du recru ou de la couverture de *Pueraria*. L'engrais potassique pourra être remplacé partiellement par des cendres qui assurent également un certain approvisionnement en oligo-éléments.

Un tableau des résultats analytiques globaux est annexé à ce rapport. Les cas observés sont classés d'après l'âge des palmiers. On remarquera que les rapports CA : Mg : K, exprimés en m.e., montrent que la proportion de Ca augmente avec l'âge tandis que Mg diminue, tant chez les palmiers sains que chez les palmiers malades.

Nous tenons à remercier M. CROEGAERT, qui assura l'analyse des échantillons de sols et de plantes, et M. CULOT qui mit à notre disposition sa documentation sur les phénomènes de carence dans les plantes.

(% sur matière sèche)												
Ca		Mg		K		Cations (m. e.)		Cations N		Rapport Ca : Mg : K (m. e.)		P_2O_5/K_2O
S	M	S	M	S	M					S	M	
	0,30		0,18		1,30		76,0		26,7		20:19:61		5,48
0,48		0,18		1,74		83,1		28,0		29:18:53		4,87	
	0,30		0,12		1,55		64,4		27,0		23:15:62		4,85
0,35	0,27	0,21	0,07	1,26	1,31	68,6	57,5	27,24	24,30	26:26:48	26:11:63	4,37	4,77
0,55		0,36		1,32		90,5		37,09		30:33:37		4,21	
0,58		0,31		1,30		88,1		34,15		33:29:38		4,40	
0,56		0,32		1,62		100,4		38,61		29:27:44		4,63	
0,65	0,59	0,24	0,13	1,28	1,26	90,6	73,6	35,64	29,50	38:23:39	41:14:45	4,37	4,06
0,46		0,27		1,15		80,2		31,60		31:30:39		3,08	
0,50	0,34	0,25	0,09	1,05	0,89	76,6	47,6	34,20	24,56	39:27:34	36:16:48	4,04	3,57
0,59	0,48	0,25	0,14	1,33	1,34	89,0	73,9	38,00	32,04	35:25:40	34:17:49	4,62	5,05
0,60		0,32		1,30		90,0		38,05		33:30:37		4,29	
	0,37		0,04		0,93		45,6		26,14		40: 8:52		4,59
	0,43		0,08		0,88		50,3		22,78		43:12:45		2,70
0,59	0,37	0,18	0,06	1,20	1,81	78,2	62,9	30,88	26,65	39:20:41	32: 9:59	3,84	4,29
0,60	0,48	0,11	0,05	1,23	1,30	77,4	64,4	32,82	32,65	42:13:45	63: 4:33	4,19	4,74
0,56		0,21		1,31		82,1		34,55		35:22:43		4,20	
0,61		0,13		0,76		61,6		30,68		50:18:32		3,13	
MOYENNES													
	0,30		0,15		1,42		70,2		26,8		21:17:62		5,16
0,56		0,30		1,33		90,0		35,42		32:28:40		4,14	
0,54	0,40	0,25	0,12	1,19	1,12	82,9	64,4	35,90	28,3	37:26:37	35:16:49	4,29	4,31
0,59	0,41	0,16	0,11	1,12	1,23	73,2	55,8	32,23	27,0	41:18:41	40: 8:52	3,84	4,08
0,60		0,24		1,1									

SAMENVATTING

Bijdrage tot de studie van de vergelingsverschijnselen bij de oliepalm in Tshuapa

Deze studie wil een eventueel verband aantonen tussen de eigenschappen van de bodem en het voorkomen van vergelingsverschijnselen bij de olieplam in de streek van de Tshuapa.

Vroeger werd reeds aangetoond dat in die streek de vergeling gepaard ging met een laag gehalte aan magnesium in de bladvinnen. De ontledingsuitslagen hebben dit feit nogmaals bevestigd.

De onderzoekmetode

De monstername *gebeurde, zoals voorgeschreven door het* NILCO; *van een blad dat onder een hoek van 45° ingeplant staat, neemt men het middendeel (ongeveer 1 m) en plukt de bladvinnen van de twee kanten van de steel. Van elke bladvin bewaart men slechts de middenste 20 cm. De monsters worden aanstonds bij een temperatuur van ongeveer 70° gedroogd. Op iedere plaats neemt men monsters van tien palmbomen, vijf abnormale en vijf gezonde.*

Van elk monster *wordt het gehalte aan N, P, K, Ca en Mg bepaald. De bodem werd bestudeerd aan de hand van geomorfologische doorsneden. Men slaagde erin een verband aan te tonen tussen de kenmerkende eigenschappen van de profielen en hun plaats in het landschap.*

A. De gronden van de Tshuapa-streek

Deze gronden werden reeds vroeger beschreven; ontstaan uit sterk aangetast materiaal, hebben zij een zandige of zand-kleiïge textuur en een gering absorptievermogen.

De verschillende profielen worden verdeeld in vier groepen nl. :

a) *de gronden die op 60-70 m boven de rivieren gelegen zijn;*

b) *de gronden die op 30-40 m boven de rivieren liggen en waaronder men op 10 m diepte, gewoonlijk een terrasgrintlaag vindt;*

c) *gronden ontstaan uit rotsen, gewoonlijk voorkomend op hellingen van diepingesneden rivieren van de streek van Ikela, waar men Karrooformaties aan de oppervlakte vindt. Deze gronden zijn gewoonlijk meer kleihoudend dan deze onder* a) *en* b) *en bevatten minder grof zand;*

d) *slecht gedraineerde gronden die de valleien en moerassige vlakten bedekken.*

B. De gebreksverschijnselen

De zieke palmbomen van de Tshuapa hebben een typische tafelvormige en opgerichte kroon. Dit gaat gepaard met het vergelen van de bladvinnen. Het geel worden begint aan de toppen en vordert naar

het midden toe. De ziekte treedt meestal op in ongeveer 15 jaar oude palmgaarden. Jongere palmbomen (7-8 jaar) hebben niet de typische kroonvorm maar wel de vergeelde toppen.

Al deze palmbomen hebben een te laag magnesium- en calciumgehalte in de bladvinnen. Minder magnesium gaat gepaard met een verhoudingsgewijze hoger gehalte aan kalium. Ook het stikstofgehalte was te laag. Een algemeen verbleken van de bladvinnen schijnt op stikstofgebrek te wijzen.

C. Het verband tussen de vergelingsverschijnselen en de eigenschappen van de grond

Uit deze studie blijkt dat van pedologisch standpunt uit het in de omstandigheden van de Tshuapa, niet aan te raden is oliepalmen te planten op gronden, die op 60 cm diepte, minder dan 30 % klei bevatten.

D. Besluiten

Voor de palmgaarden die op gronden van groep b) *gelegen zijn, wordt aangeraden, regelmatig, magnesium toe te dienen. Als in het B-horizont grijze vlekken voorkomen, zal men voordeel hebben met kalium toe te dienen. Het is af te raden palmgaarden aan te leggen op jonge braakvelden of gronden die door herhaalde bebouwing uitgeput zijn.*

Hulpgewassen als leguminosen, die regelmatig gemaaid worden, verhogen het stikstofgehalte van de bladvinnen en ook het totale gehalte aan kationen, magnesium inbegrepen. Het aanbrengen van een goede strooisellaag in jonge palmgaarden heeft een gunstige uitwerking.

Het is aan te raden per boom 0,5 kg magnesiumsulfaat en 1,5 kg kalkcarbonaat toe te dienen, liefst in een kring rond de bomen. Zes tot 12 maand later kan dan nog eens 0,5 tot 1 kg magnesium en kaliummeststof per boom toegediend worden.

BIBLIOGRAPHIE

(1*a*) Bulletin d'analyse n° 39/55 d'échantillons de folioles de palmiers, prélevés à la Plantation Djombo à Bolafa

(1*b*) Ghesquière J. — *Rapport préliminaire sur l'état sanitaire de quelques palmeraies de la Province de Coquilhatville*, Public. Inéac, Sér. scient., n° 3 (1935)

(2) *Instructions pour le prélèvement d'échantillons de folioles de palmiers à huile destinés à l'analyse chimique*, Document inédit du Bureau des Engrais de l'Inéac (n° 506 du 22 août 1954)

(3) Van Wambeke A. et Evrard C. — *Notice explicative de la carte des sols et de la végétation*, 6, Yangambi, Planchette 1, Weko, Public. Inéac (1954)

(4) Van Wambeke A. — *Notice explicative de la carte des sols de Bengamisa* (en préparation)

(5) De Leenheer L., D'Hoore J. et Sys K. — *Cartographie et caractérisation pédologique de la caténa de Yangamgi*, Public. Inéac, Sér. scient., n° 55 (1952)

(6) Rapport Annuel, Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.) (1952)

(7) Bull R. A. — *A preliminary list of the Oil Palm diseases excountered in Nigeria*, Jl. West Afr. Inst. Oil Palm Res., n° 2, pp. 53-93 (1954)

(8) Bull R. A. — *Studies of the deficiency diseases of the Oil Palm.* 1. *Orange Frond disease caused by Magnesium deficiency*, Jl. West Afr. Inst. Oil Palm Res., n° 2, pp. 94-129 (1954)

(9) Rapport annuel 1955 de la Division du Palmier à Huile, Notes polycopiées, Yangambi (janvier 1956)

Analyse thermique de systèmes binaires d'esters palmitiques et de systèmes binaires mixtes esters-alcools correspondants

(3e communication)

par

G. Neirinckx et H. Struelens

Service de chimie organique
du Laboratoire de recherches chimiques du Ministère des Colonies

INTRODUCTION

Le présent article est notre dernière contribution aux recherches entreprises à la demande de la Commission des Carburants du Ministère des Colonies, et ayant trait à la détermination du point de solidification des mélanges d'esters palmitiques.

Elles ont déjà donné lieu à une série d'autres publications (2) (3) (4).

*
* *

Les particularités observées lors de l'examen des courbes de solidification du mélange des palmitates de méthyle et d'éthyle (3) (4), nous ont engagés à poursuivre ces travaux avec les mélanges suivants :

1) palmitates de méthyle, d'éthyle, de propyle, de butyle, d'isobutyle et d'amyle entre eux,
2) les mêmes esters avec les alcools correspondants.

I. **Préparation du palmitate de méthyle pur**

Ainsi qu'il a été précisé par ailleurs (2), nous sommes partis d'acide palmitique commercial ayant un indice d'iode WIJS de 28,47. Les acides non saturés ont été éliminés par cristallisations fractionnées dans l'acétone à 0° C, jusqu'à ce que l'indice d'iode soit inférieur à 0,02. L'acide palmitique restant est débarrassé des traces d'autres acides saturés en suivant la méthode de MARKLEY (1).

A cette fin, des fractions de 100 g d'acide palmitique sont chauffées à reflux pendant 5 h avec 400 g de méthanol additionné de 2 % en poids d'acide sulfurique. Après estérification, la plus grande partie de l'alcool est distillé à basse température sous pression réduite. Le résidu est dissous dans le moins d'éther possible et lavé plusieurs fois à l'eau pour éliminer l'alcool et l'acide minéral. Deux lavages avec une solution diluée de carbonate de potasse, suivis de deux lavages à l'eau, ont suffi pour fournir une solution éthérée absolument neutre. Après 48 h de séchage sur Na_2SO_4, on filtre et on évapore dans le vide, à une température inférieure à 100° C. Le produit obtenu est rectifié.

II. **Purification du palmitate de méthyle**

La rectification a été exécutée au moyen d'une colonne adiabatique, type TODD, pourvue d'un microrégulateur de reflux, contenant au maximum 0,2 cm^3 de distillat. Son débit peut être réglé de manière que 100 gouttes de distillat refluent pour une goutte qui passe. Nous avons opéré dans la proportion de 10 pour 1. Le palmitate obtenu est particulièrement pur, sa température de solidification est de 29°3 C.

III. **Préparation des autres esters**

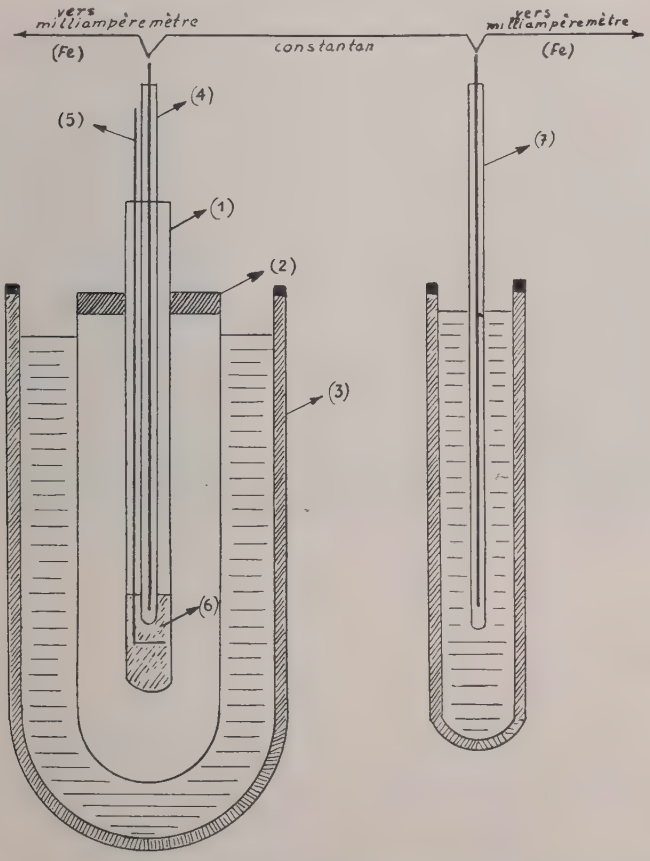
Les homologues supérieurs du palmitate de méthyle ont été préparés par hydrolyse de l'ester méthylique en acide palmitique et estérification subséquente.

Il est absolument indispensable de neutraliser la moindre trace d'acide minéral avant de procéder à la distillation de l'alcool, dont les dernières traces sont éliminées par lavages à l'eau.

Ces précautions ne sont pas superflues car il est connu que, même à froid, les acides gras s'estérifient en présence de traces d'alcool et d'acides minéraux. Une faible quantité de palmitate de méthyle souillerait dans ces conditions l'acide palmitique et, par voie de conséquence, les esters formés dans la suite, ce qui rendrait plus laborieuse leur rectification au moyen de la colonne adiabatique.

IV. **Mesures et appareillage**

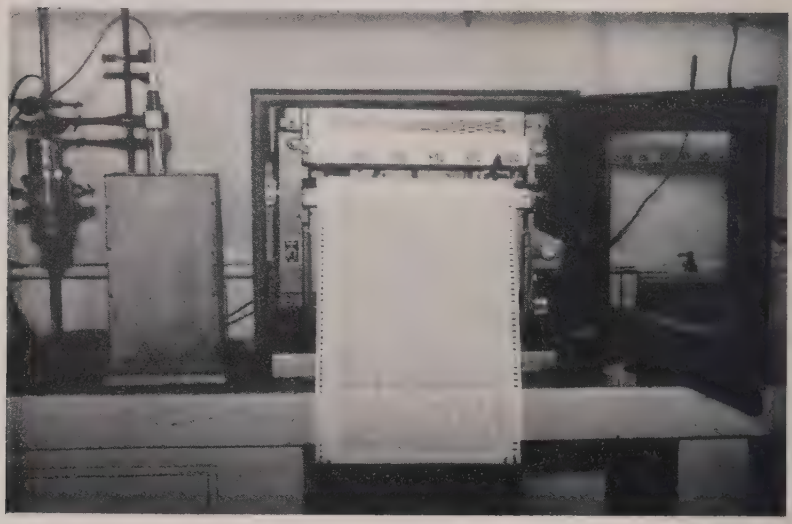
La mesure des températures de solidification a été exécutée au moyen de deux thermocouples fer-constantan placés en opposition. Le couple de référence a été maintenu à température constante à 0° C, comme il est explicité dans le schéma ci-dessous.



Un tube en verre **(1)**, long de 10 cm et de 10 mm de diamètre, contient le mélange d'esters. Il se trouve dans un second tube **(2)** de 30 mm de diamètre, plongeant lui-même dans un vase de DEWAR **(3)** rempli d'eau glacée. Le premier thermocouple **(4)**, enfermé dans un fin tube de 2 mm de diamètre, plonge par son extrémité environ à moitié dans la masse d'esters **(6)**. Un agitateur peut tenir la masse en mouvement **(5)**. Un second thermocouple **(7)**, identique au précédent, plonge dans la glace fondante. Les deux fils métalliques sont reliés directement au milliampèremètre de BROWN.

Les courbes de solidification, relevées automatiquement au moyen d'un milliampèremètre BROWN, ont été comparées à une courbe de référence établie préalablement. En utilisant des résistances déterminées, il a été possible d'adapter l'échelle de température au mélange.

La photo ci-après montre clairement les différents éléments de l'appareil.



Milliampèremètre BROWN

V. **Mélanges étudiés**

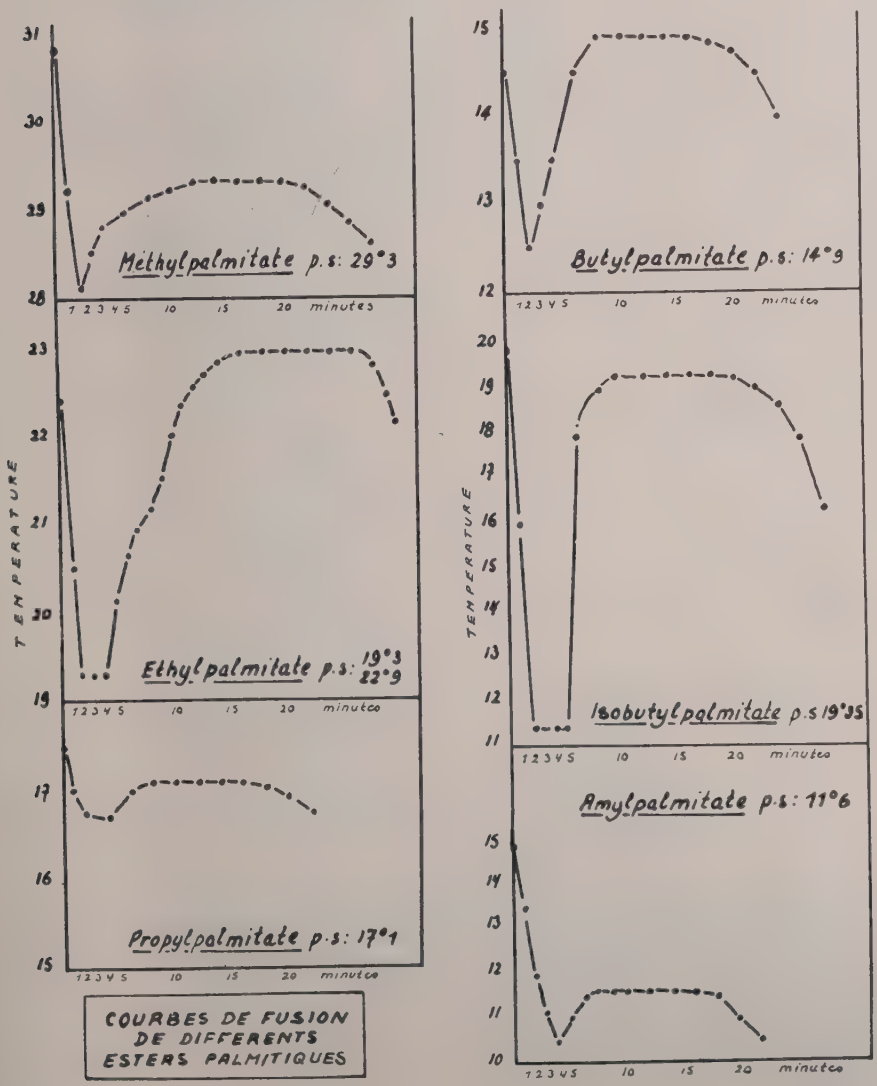
Les mélanges de palmitates étudiés sont reproduits dans le tableau ci-dessous. Les courbes de solidification portent le numéro correspondant aux mélanges.

Palmitates de	Palmitates ajoutés				
Méthyle	Éthyle I	Propyle II	Butyle III	Isobutyle IV	Amyle V
Éthyle	Propyle VI	Butyle VII	Isobutyle VIII	Amyle IX	
Propyle	Butyle X	Isobutyle XI	Amyle XII		
Butyle	Isobutyle XIII	Amyle XIV			
Isobutyle	Amyle XV				

Ont en outre été étudiés les mélanges de palmitate et de l'alcool correspondant :

Palmitate de méthyle	+ méthanol	XVI
Palmitate d'éthyle	+ éthanol	XVII
Palmitate de propyle	+ propanol	XVIII
Palmitate de butyle	+ butanol	XIX
Palmitate d'isobutyle	+ isobutanol	XX
Palmitate d'amyle	+ alcool amylique	XXI
Palmitate d'amyle	+ méthanol	XXII

Les courbes de fusion des produits purs sont reproduites dans les graphiques ci-dessous :

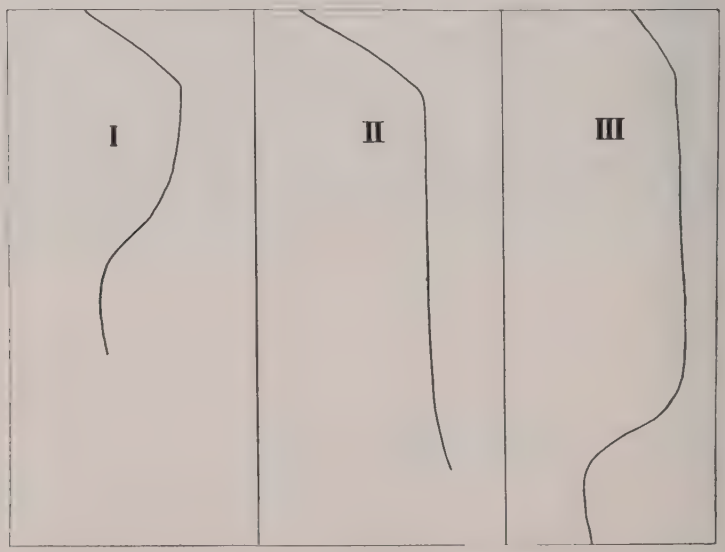


COURBES DE FUSION DE DIFFERENTS ESTERS PALMITIQUES

Chaque point des courbes correspond au palier des courbes fournies par le milliampèremètre de BROWN. Chacun des constituants des mélanges a été pesé rigoureusement à la balance analytique.

Les courbes de solidification des palmitates de méthyle, de propyle, de butyle et d'amyle ne montrent qu'un seul palier, dû à une légère surfusion; les palmitates d'éthyle et d'isobutyle en ont deux, correspondant à des températures de solidification constantes. Dans ce dernier cas, on se trouve devant des phénomènes de polymorphisme des cristaux, polymorphisme qui est monotrope car la transformation de la forme α non stable en la forme β stable n'est pas réversible.

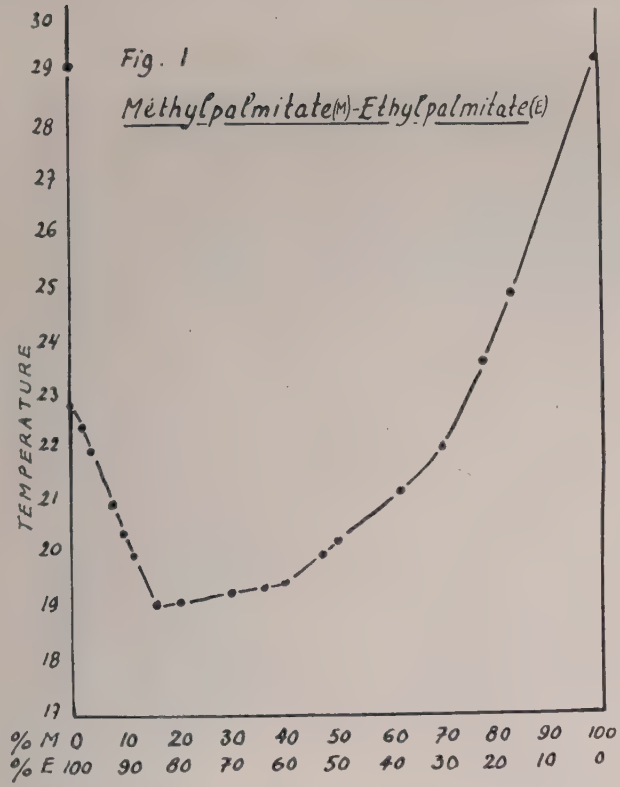
Voici, à titre exemplatif, trois courbes telles que les fournit le milliampèremètre BROWN, la première se rapporte à du palmitate d'isobutyle pur (I), la seconde correspond à un mélange de palmitates d'amyle et de propyle (II), la troisième est celle d'un mélange de palmitate d'amyle et d'alcool amylique (III).



Types de courbes fournies par le milliampèremètre BROWN, *réduites 8 fois*

Remarquons aussi que les alcools ayant servi à la préparation des esters sont ceux entrant dans les mélanges : alcools méthylique, éthylique, propylique-n, butylique-n, iso-butylique, amylique-n primaire.

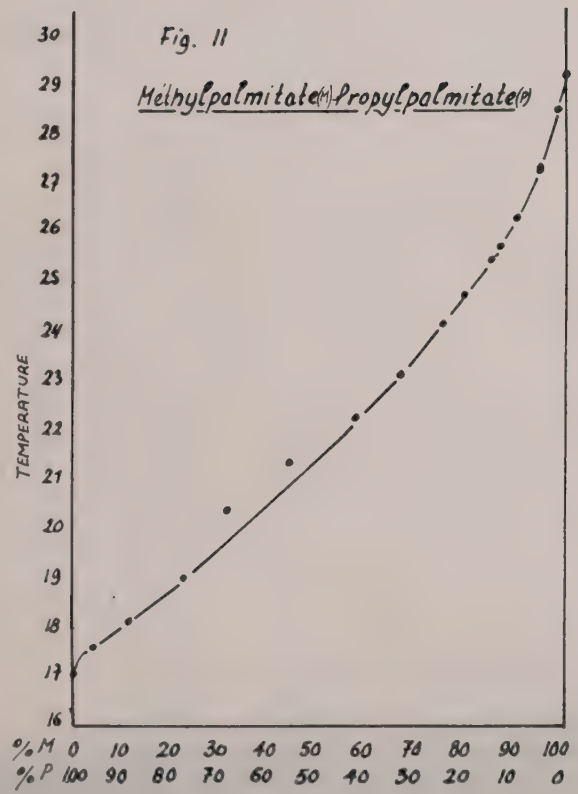
§ 1. Mélanges de différents esters



Mélange de palmitates de méthyle et d'éthyle (fig. I)

Mélange	Méthyle %	Éthyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	29,30
II	83,50	16,50	24,90
III	78,00	22,00	23,60
IV	70,00	30,00	22,00
V	62,25	37,75	21,20
VI	50,00	50,00	20,25
VII	47,30	52,70	20,00
VIII	40,00	60,00	19,45
IX	36,40	63,60	19,40
X	30,00	70,00	19,30
XI	20,00	80,00	19,15
XII	16,00	84,00	19,10
XIII	12,00	88,00	20,00
XIV	10,00	90,00	20,50
XV	8,00	92,00	21,00
XVI	4,00	96,00	22,00
XVII	2,00	98,00	22,50
XVIII	0,00	100,00	22,90

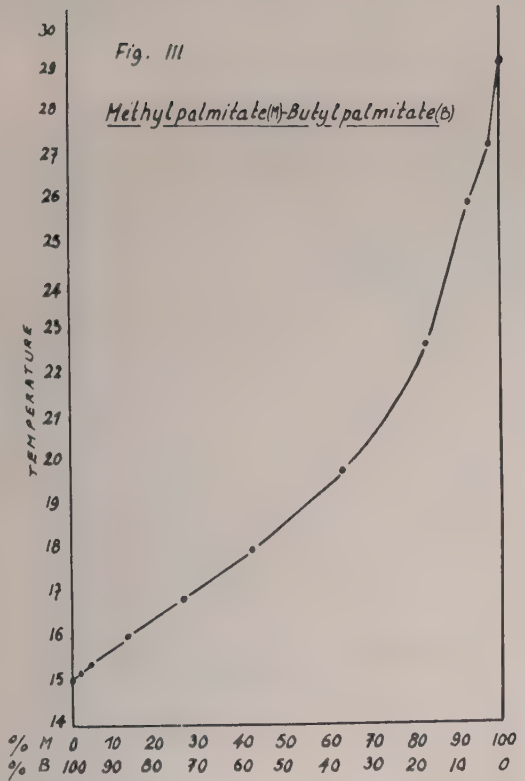
Remarque — La courbe de solidification du palmitate de méthyle fait apparaître un seul palier, celle du palmitate d'éthyle, deux. Le mélange fait apparaître un minimum avec formation d'eutectoïde entre 50 et 90 % de palmitate d'éthyle. Nous concluons donc à la présence de cristaux mixtes entre certaines limites de concentration.



Palmitates de méthyle et de propyle (fig. II)

Mélange	Méthyle %	Propyle %	Température de solidification °C
I	0,00	100,00	17,10
II	3,25	96,75	17,60
III	10,63	89,37	18,05
IV	22,40	77,60	19,00
V	39,16	60,84	20,40
VI	49,39	50,61	21,30
VII	57,74	42,26	22,25
VIII	66,12	33,88	23,10
IX	74,55	25,45	24,15
X	79,68	20,32	24,80
XI	85,00	15,00	25,50
XII	85,95	14,05	25,65
XIII	90,00	10,00	26,30
XIV	94,38	5,62	27,20
XV	98,29	1,71	28,50
XVI	100,00	0,00	29,30

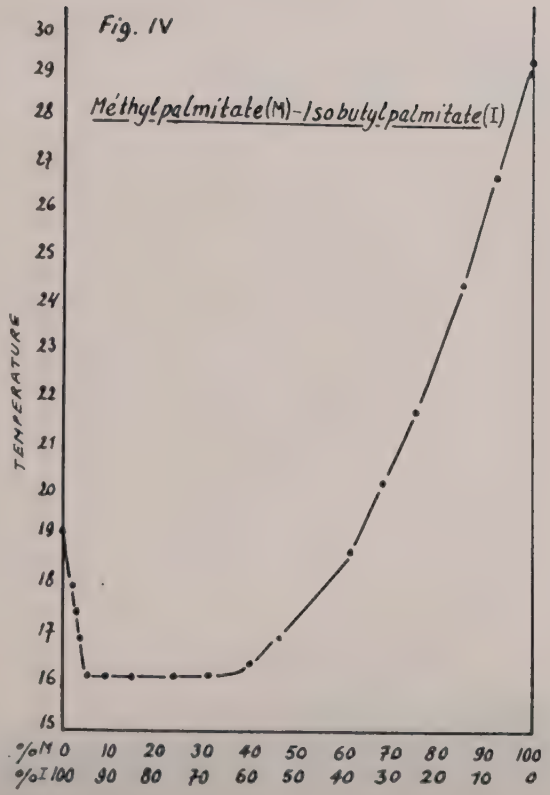
Remarque — Les courbes de solidification des deux esters isolés montrent chacune un palier qui ne se retrouve pas dans le mélange.



Palmitates de méthyle et de butyle (fig. III)

Mélange	Méthyle %	Butyle %	Température de solidification °C
I	0,00	100,00	14,90
II	1,89	98,11	15,10
III	4,95	95,05	15,35
IV	13,46	86,54	16,00
V	26,02	73,98	16,85
VI	42,53	57,47	18,00
VII	63,28	36,72	19,80
VIII	82,23	17,77	22,70
IX	92,90	7,10	26,00
X	97,20	2,80	27,35
XI	100,00	0,00	29,30

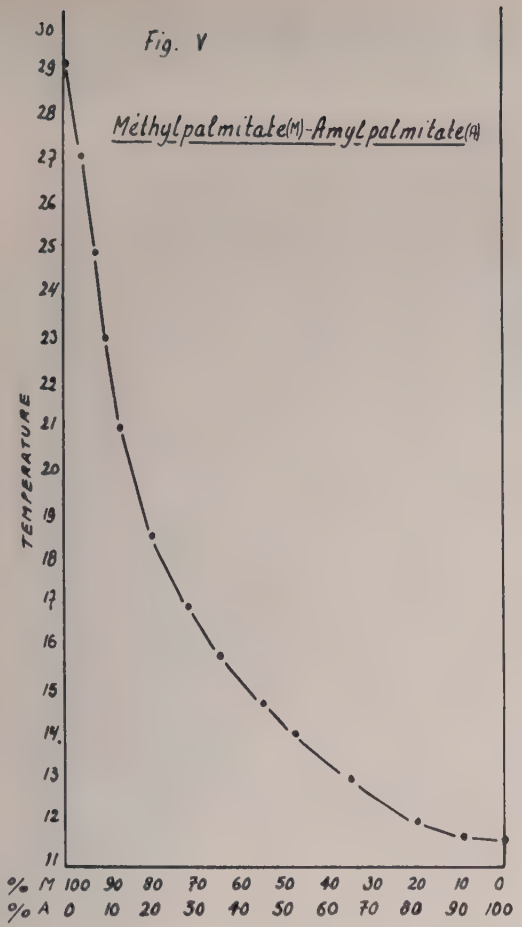
Remarque — Les courbes de solidification des esters montrent chacune un palier horizontal.



Palmitates de méthyle et d'isobutyle (fig. IV)

Mélange	Méthyle %	Isobutyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	29,30
II	92,20	7,80	26,80
III	85,00	15,00	24,50
IV	75,00	25,00	21,80
V	68,50	31,50	20,30
VI	61,50	38,50	18,85
VII	46,20	53,80	17,00
VIII	40,00	60,00	16,45
IX	31,15	68,85	16,20
X	23,80	76,20	16,20
XI	14,55	85,45	16,20
XII	9,25	90,75	16,20
XIII	5,00	95,00	16,20
XIV	4,00	96,00	17,00
XV	3,50	96,50	17,50
XVI	2,15	97,85	18,15
XVII	0,00	100,00	19,35

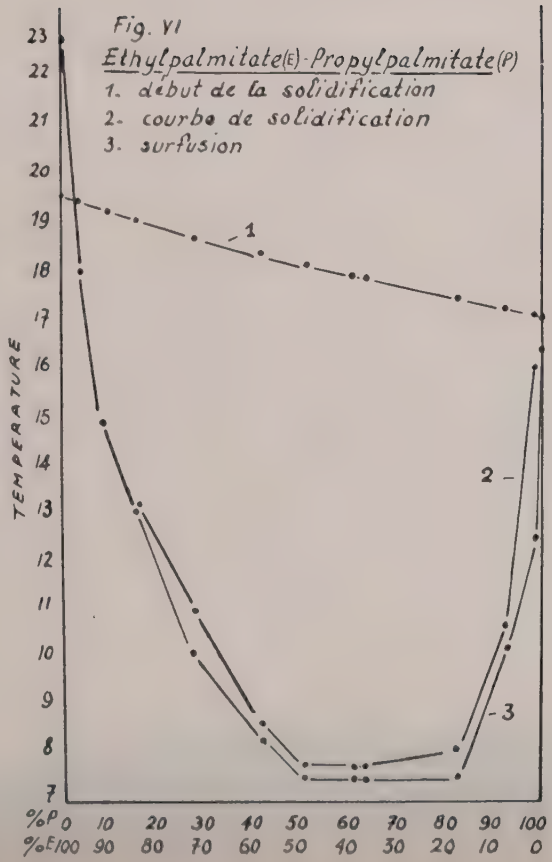
Remarque — La courbe du palmitate de méthyle fait apparaître un palier, celle du palmitate d'isobutyle, deux.



Palmitates de méthyle et d'amyle (fig. V)

Mélange	Méthyle %	Amyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	29,30
II	96,00	4,00	27,20
III	92,90	7,10	25,00
IV	90,08	9,92	23,00
V	87,50	12,50	21,00
VI	80,00	20,00	18,00
VII	72,00	28,00	16,92
VIII	65,00	35,00	15,80
IX	55,00	45,00	14,70
X	47,65	52,35	14,00
XI	35,00	65,00	13,00
XII	20,00	80,00	12,00
XIII	10,00	90,00	11,18
XIV	0,00	100,00	11,60

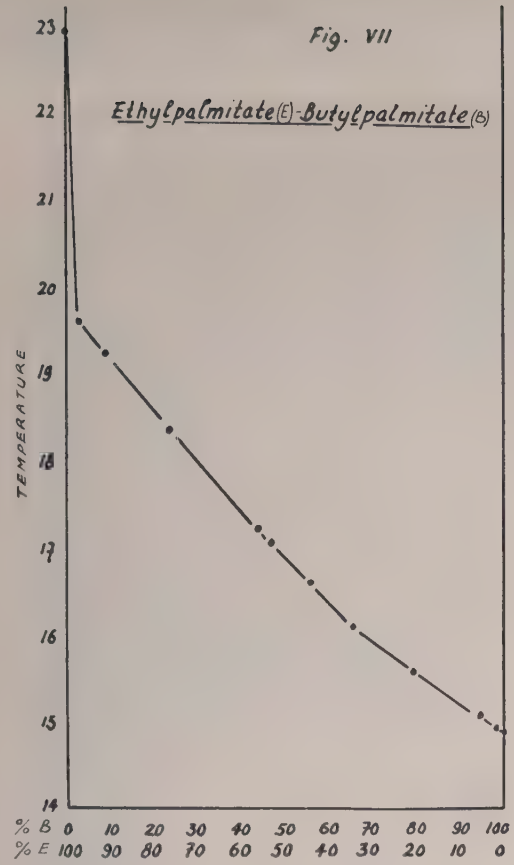
Remarque — Les courbes de solidification des deux esters montrent chacune un palier horizontal.



Palmitates d'éthyle et de propyle (fig. VI)

Mélange	Éthyle %	Propyle %	Température de solidification °C	Début °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	22,90	19,60	—
II	96,81	3,19	18,00	19,50	—
III	90,92	9,08	14,85	19,30	—
IV	84,60	15,40	13,60	19,10	13,05
V	72,34	27,66	10,95	18,72	10,05
VI	58,30	41,70	8,55	18,40	8,25
VII	49,44	50,56	7,70	18,20	7,45
VIII	39,74	60,26	7,70	17,95	7,45
IX	37,33	62,67	7,70	17,90	7,45
X	17,89	82,11	8,10	17,50	7,45
XI	7,82	92,18	10,65	17,25	10,25
XII	1,63	98,37	16,00	17,12	12,50
XIII	0,00	100,00	17,10	17,10	16,70

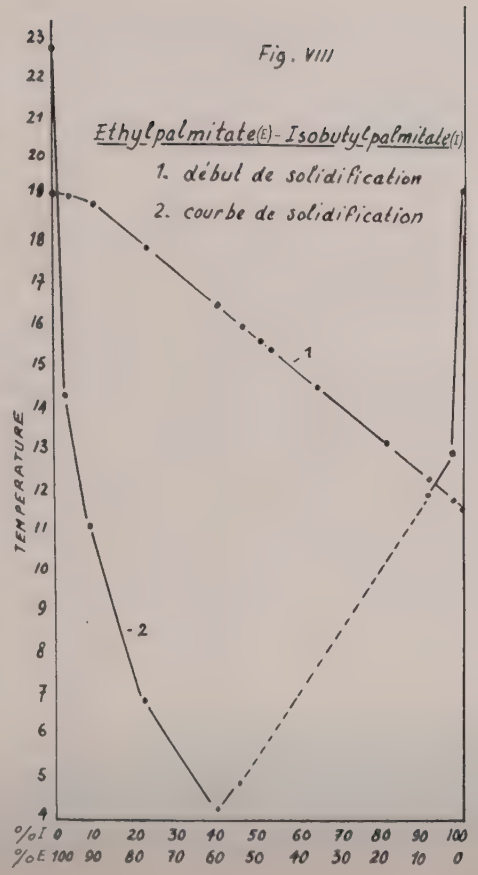
Remarque — La courbe du palmitate de propyle montre un seul palier horizontal, celle du palmitate d'éthyle, deux. Le palmitate de propyle montre le phénomène de surfusion. On obtient ainsi deux courbes l'une se rapportant au début de la solidification, l'autre à la fin, et qui coïncident dans le cas du palmitate de propyle pur, qui seul fait de la surfusion.



Palmitates d'éthyle et de butyle (fig. VII)

Mélange	Éthyle %	Butyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	22,90
II	96,99	3,01	19,60
III	91,07	8,93	19,25
IV	76,42	23,58	18,35
V	56,14	43,86	17,20
VI	53,09	46,91	17,10
VII	44,39	55,61	16,60
VIII	34,85	65,15	16,10
IX	21,51	78,49	15,60
X	6,34	93,66	15,10
XI	2,15	97,85	14,95
XII	0,00	100,00	14,90

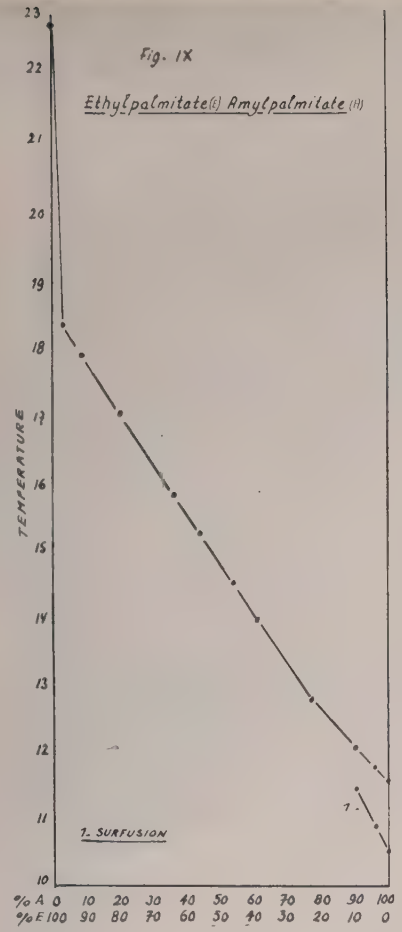
Remarque — La courbe de solidification du palmitate d'éthyle possède deux paliers, celle du palmitate de butyle, un seul.



Palmitates d'éthyle et d'isobutyle (fig. VIII)

Mélange	Éthyle %	Isobutyle %	Début solidification °C	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	19,60	22,90
II	96,67	3,33	19,25	14,35
III	90,43	9,57	19,05	11,15
IV	77,33	22,67	18,00	6,90
V	60,05	39,95	16,55	4,22
VI	54,39	45,61	16,10	4,85
VII	49,28	50,72	15,70	—
VIII	46,55	53,45	15,45	—
IX	35,74	64,26	14,55	—
X	18,63	81,37	13,20	—
XI	8,53	91,47	12,30	11,90
XII	2,64	97,36	11,80	12,90
XIII	0,00	100,00	11,60	19,35

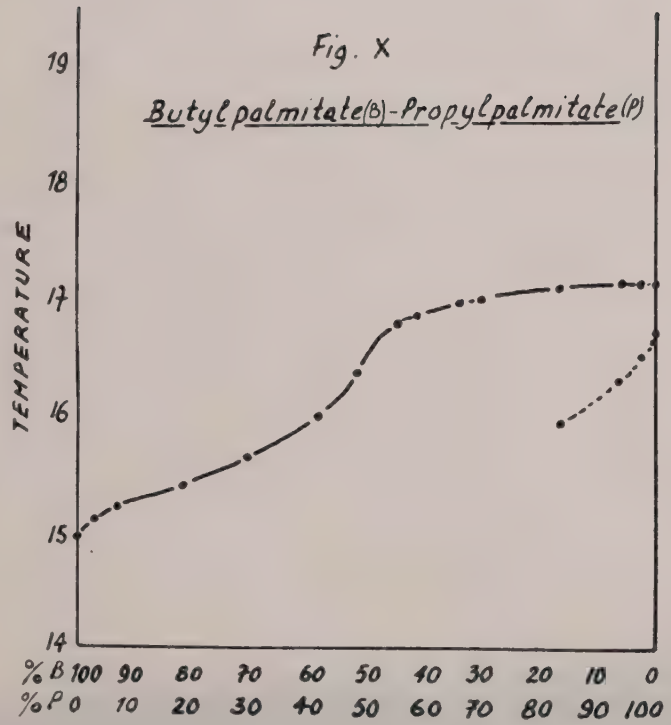
Remarque — Les courbes des deux palmitates font apparaître deux paliers horizontaux, de là pour le mélange une courbe début et une courbe fin de solidification. Il est à remarquer que la partie horizontale qui caractérise la température de solidification n'est pas perceptible dans les courbes VII jusques et y compris la courbe X. A l'allure de la courbe des mélanges nous pouvons estimer approximativement la forme de la partie non décelable (en pointillé).



Palmitates d'éthyle et d'amyle (fig. IX)

Mélange	Éthyle %	Amyle %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	22,90	—
II	97,07	2,93	18,40	—
III	91,25	8,75	17,95	—
IV	79,90	20,10	17,05	—
V	63,51	36,49	15,85	—
VI	56,04	43,96	15,30	—
VII	46,14	53,86	14,55	—
VIII	38,80	61,20	14,00	—
IX	22,91	77,09	12,80	—
X	10,00	90,00	12,10	11,45
XI	4,15	95,85	11,80	10,92
XII	0,00	100,00	11,60	10,50

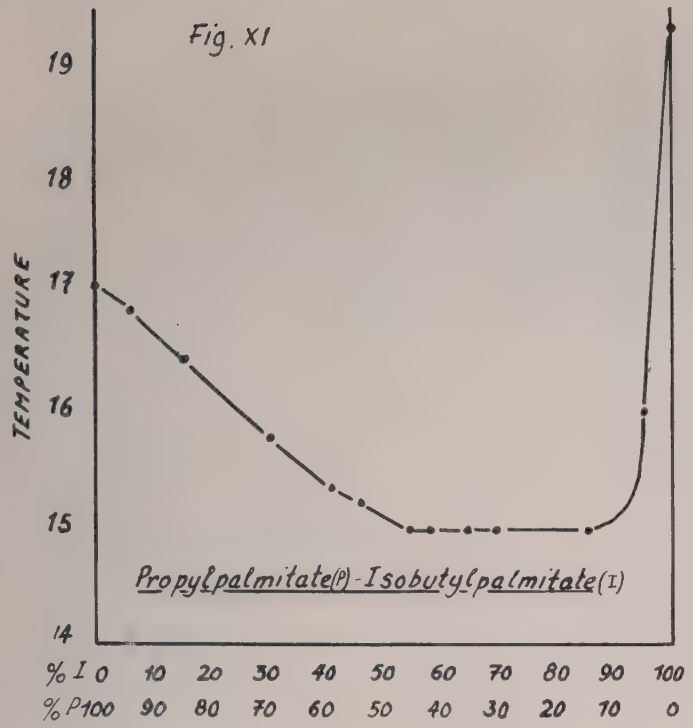
Remarque — La courbe du palmitate d'amyle fait apparaître un palier, celle du palmitate d'éthyle, deux.



Palmitates de butyle et de propyle (fig. X)

Mélange	Butyle %	Propyle %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	0,00	100,00	17,10	16,70
II	2,35	97,65	17,09	16,47
III	6,78	93,82	17,07	16,27
IV	16,18	83,82	17,05	15,90
V	30,42	69,58	16,95	—
VI	34,50	65,50	16,90	—
VII	41,66	58,34	16,82	—
VIII	44,56	55,44	16,75	—
IX	51,65	48,35	16,30	—
X	57,74	42,26	15,95	—
XI	70,38	29,62	15,60	—
XII	81,37	18,63	15,35	—
XIII	93,28	6,72	15,15	—
XIV	97,55	2,45	15,05	—
XV	100,00	0,00	14,90	—

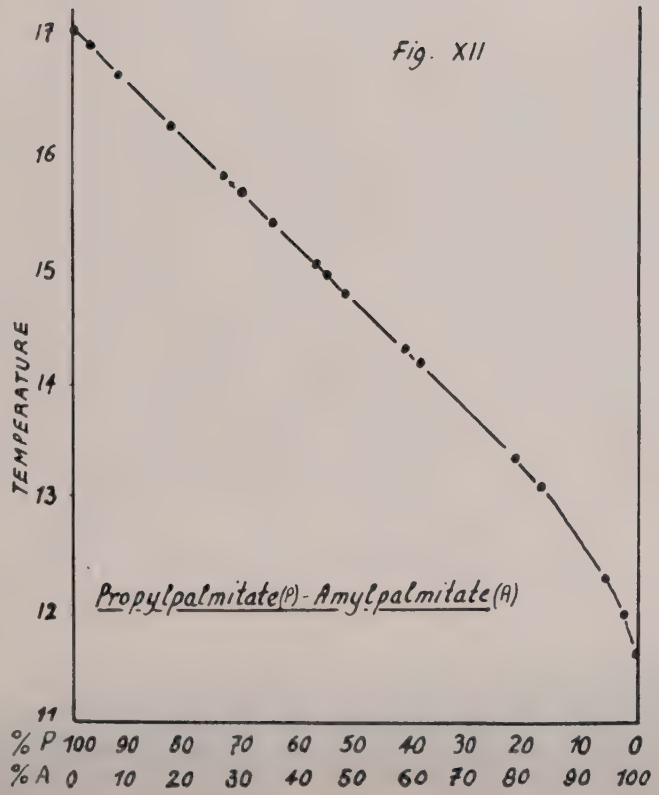
Remarque — Les courbes des deux esters montrent chacune une partie horizontale.



Palmitates de propyle et d'isobutyle (fig. XI)

Mélange	Propyle %	Isobutyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	17,10
II	93,40	6,60	16,90
III	84,32	15,68	16,50
IV	69,57	30,43	15,80
V	58,63	41,37	15,40
VI	54,00	46,00	15,25
VII	45,00	55,00	15,00
VIII	42,00	58,00	15,00
IX	35,50	64,50	15,00
X	30,47	69,53	15,00
XI	14,90	85,10	15,00
XII	4,77	95,23	16,00
XIII	0,00	100,00	19,35

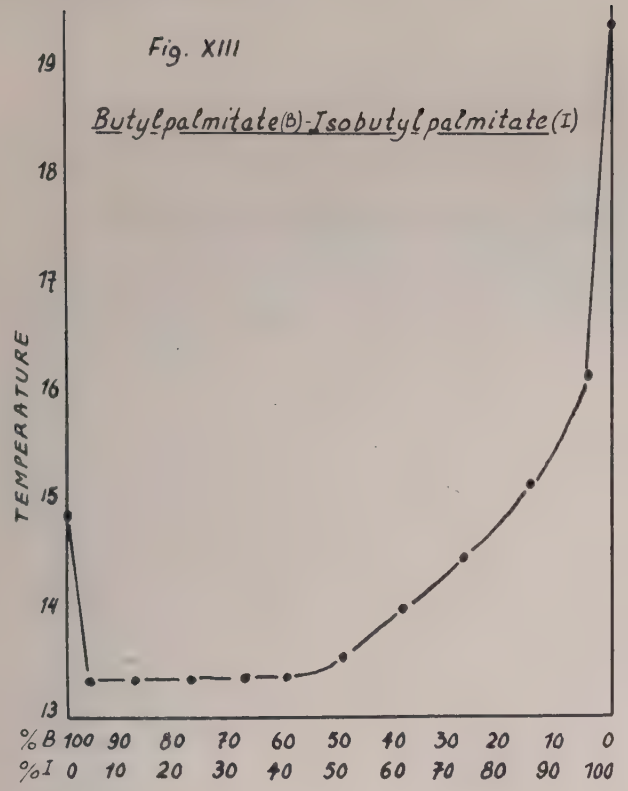
Remarque — Contrairement au palmitate de butyle, le palmitate d'isobutyle développe deux paliers dans la courbe de solidification.



Palmitates de propyle et d'amyle (fig. XII)

Mélange	Propyle %	Amyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	17,10
II	96,74	3,26	16,95
III	91,00	9,00	16,70
IV	81,95	18,58	16,25
V	72,50	27,50	15,80
VI	70,05	29,95	15,67
VII	64,28	35,72	15,40
VIII	56,50	43,50	15,00
IX	55,28	44,72	14,95
X	52,00	48,00	14,75
XI	41,76	58,24	14,25
XII	38,50	61,50	14,15
XIII	29,13	70,87	13,30
XIV	17,20	82,80	13,05
XV	5,65	94,35	12,25
XVI	3,10	96,90	11,92
XVII	0,00	100,00	11,60

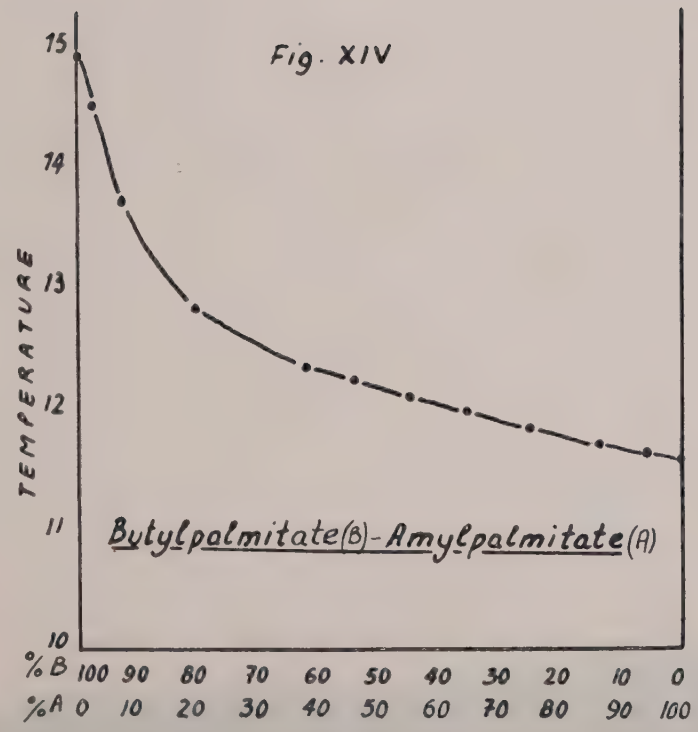
Remarque — Les courbes des deux esters isolés possèdent chacune une partie horizontale.



Palmitates de butyle et d'isobutyle (fig. XIII)

Mélange	Isobutyle %	Butyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	19,35
II	95,90	4,10	16,10
III	85,13	14,87	15,25
IV	72,56	27,44	14,40
V	61,23	38,77	13,95
VI	50,00	50,00	13,52
VII	40,05	59,95	13,35
VIII	32,35	67,65	13,35
IX	22,50	77,50	13,35
X	12,15	87,85	13,35
XI	3,95	96,05	13,35
XII	0,00	100,00	14,90

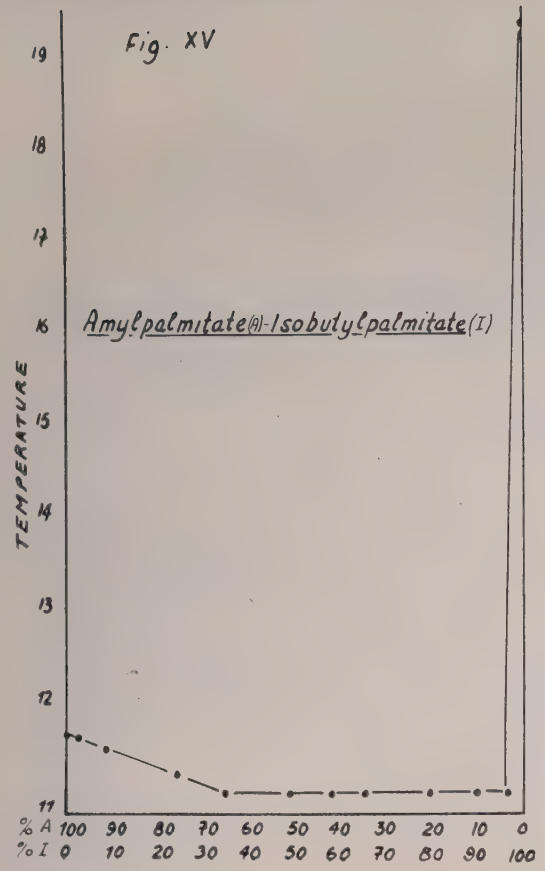
Remarque — La courbe de solidification du palmitate de butyle montre un palier, celle de l'isobutyle, deux.



Palmitates de butyle et d'amyle (fig. XIV)

Mélange	Butyle %	Amyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	14,90
II	97,35	2,65	14,70
III	92,80	7,20	14,35
IV	80,00	20,00	12,84
V	61,90	38,10	12,35
VI	54,45	45,55	12,25
VII	44,98	55,02	12,10
VIII	35,48	64,52	11,97
IX	25,00	75,00	11,85
X	14,35	85,65	11,72
XI	5,50	94,50	11,65
XII	0,00	100,00	11,60

Remarque — Chacun des deux esters a une partie horizontale dans la courbe de solidification.



Palmitates d'amyle et d'isobutyle (fig. XV)

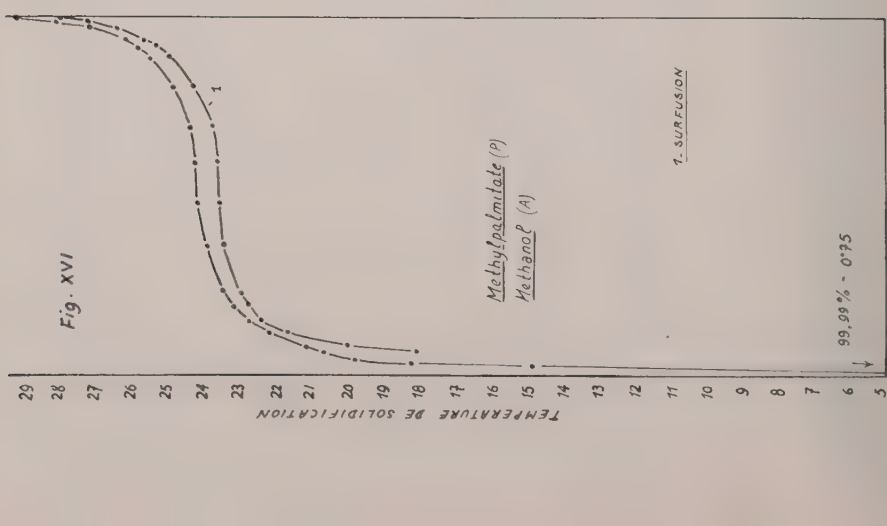
Mélange	Amyle %	Isobutyle %	Température de solidification °C
I	100,00	0,00	11,60
II	97,73	2,27	11,55
III	91,52	8,48	11,40
IV	75,14	24,86	11,15
V	65,00	35,00	10,95
VI	51,20	48,80	10,95
VII	41,90	58,10	10,95
VIII	35,00	65,00	10,95
IX	20,50	79,50	10,95
X	10,00	90,00	10,95
XI	3,81	96,19	10,95
XII	0,00	100,00	19,35

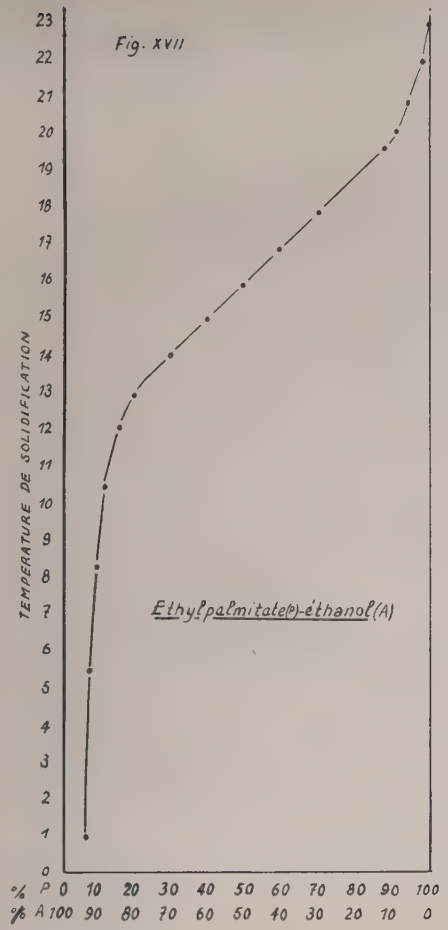
Remarque — Seul l'isobutylpalmitate développe une courbe de solidification à deux paliers.

§ 2. Mélanges d'alcools et esters correspondants

Mélange méthanol-palmitate de méthyle (fig. XVI)

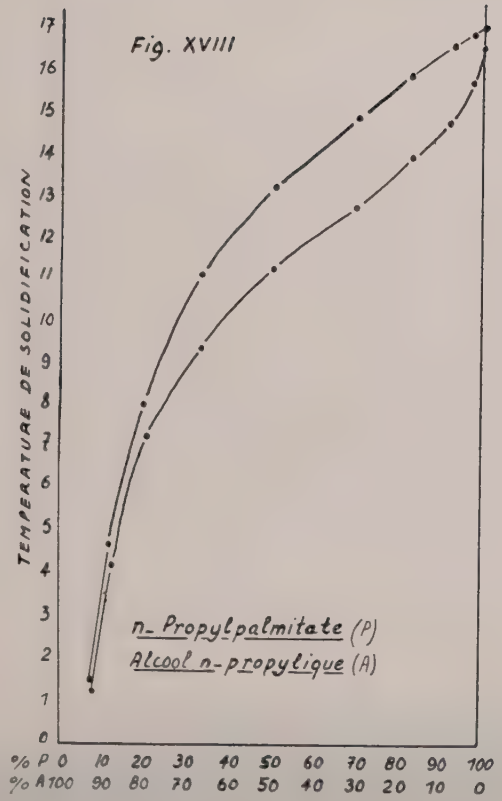
Mélange	Ester %	Méthanol %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	29,30	28,10
II	98,98	1,02	28,20	27,30
III	97,00	3,00	27,20	26,50
IV	93,68	6,32	26,20	25,70
V	91,97	8,03	25,92	25,40
VI	88,85	11,15	25,52	25,04
VII	80,92	19,28	24,90	24,42
VIII	69,30	30,70	24,40	23,80
IX	59,79	40,21	24,32	23,65
X	48,11	51,89	24,15	23,58
XI	36,59	63,41	23,95	23,48
XII	23,23	76,77	23,50	20,05
XIII	20,77	80,23	23,25	22,75
XIV	15,27	84,73	22,80	22,45
XV	12,37	87,63	22,15	21,70
XVI	8,68	91,32	21,15	21,00
XVII	6,68	93,32	20,70	18,10
XVIII	4,72	95,28	19,80	—
XIX	3,64	96,36	18,15	—
XX	2,56	97,44	14,90	—
XXI	0,01	99,99	0,75	—
XXII	0,00	100,00	— 97,80	—





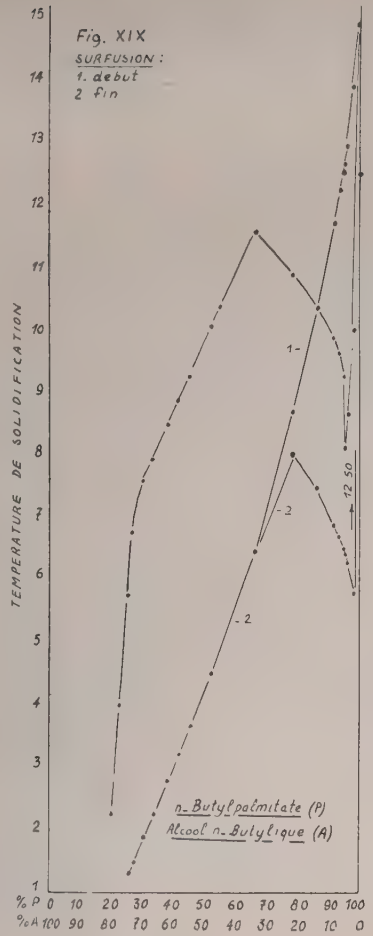
Mélange éthanol-palmitate d'éthyle (fig. XVII)

Mélange	Ester %	Éthanol %	Température de solidification °C
I	100	0	22,90
II	98	2	21,90
III	94	6	20,75
IV	91	9	20,00
V	88	12	19,55
VI	70	30	17,85
VII	60	40	16,90
VIII	50	50	15,90
IX	40	60	15,00
X	30	70	14,00
XI	20	80	12,90
XII	16	84	12,00
XIII	12	88	10,40
XIV	10	90	8,25
XV	8	92	5,50
XVI	3	97	1,00
XVII	0	100	— 117,30



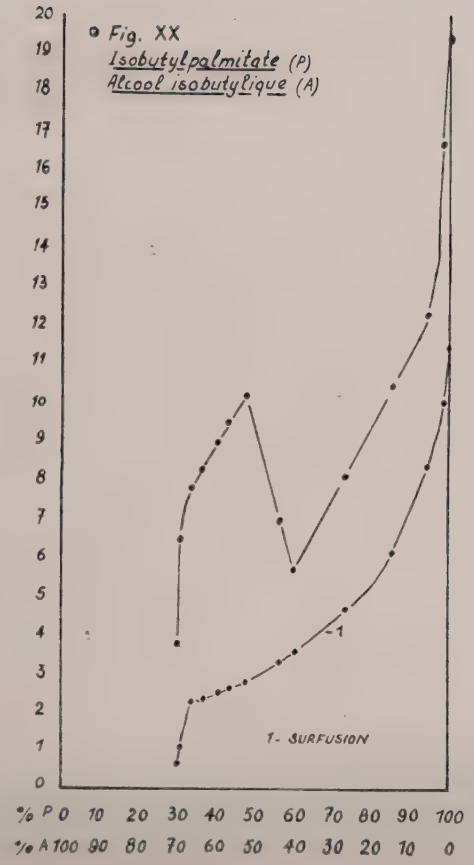
Mélange palmitate de propyle-propanol normal (fig. XVIII)

Mélange	Ester %	Alcool %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	17,10	16,70
II	97,64	2,36	17,00	15,85
III	92,36	7,64	16,60	14,90
IV	82,90	17,10	15,95	14,00
V	69,80	30,20	14,95	12,85
VI	50,24	49,76	13,30	11,40
VII	33,29	66,71	11,15	9,52
VIII	20,30	79,70	8,05	7,35
IX	12,40	87,60	4,78	4,30
X	8,00	92,00	1,50	1,20
XI	0,00	100,00	— 127,00	—



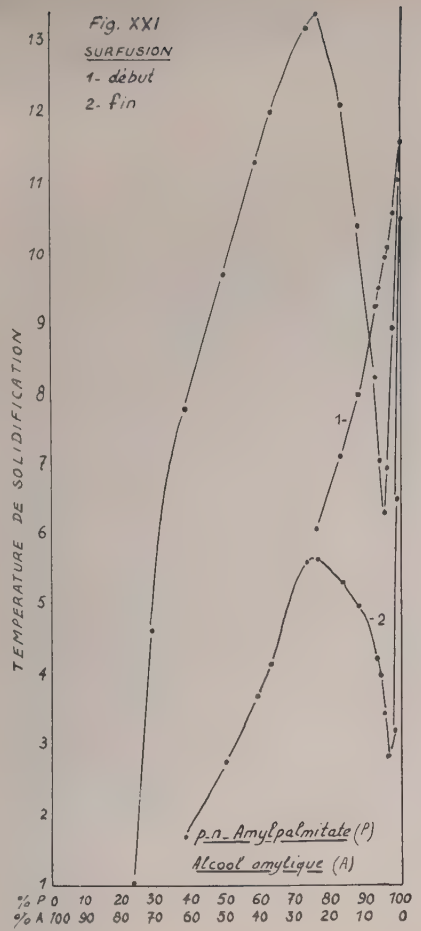
Mélange palmitate de butyle-butanol normal (fig. XIX)

Mélange	Ester %	Alcool %	Température de solidification °C	Surfusion	
				Début °C	Fin °C
I	100,00	0,00	14,90	14,90	12,50
II	98,18	1,82	10,00	13,90	5,80
III	96,16	3,84	8,65	12,95	6,32
IV	95,32	4,68	8,10	12,65	6,45
V	95,00	5,00	9,30	12,55	6,50
VI	93,25	6,75	9,65	12,25	6,72
VII	91,95	8,05	9,85	11,70	6,90
VIII	86,32	13,68	10,35	10,35	7,52
IX	78,24	21,76	10,87	8,70	8,05
X	66,37	33,63	10,55	6,45	6,45
XI	54,98	45,02	10,40	—	4,90
XII	52,30	47,70	10,05	—	4,50
XIII	45,46	54,54	9,25	—	3,65
XIV	41,48	58,52	8,85	—	3,20
XV	37,91	62,09	8,50	—	2,75
XVI	33,21	66,79	7,90	—	2,22
XVII	30,38	69,62	7,60	—	1,87
XVIII	27,00	73,00	6,75	—	1,45
XIX	25,90	74,10	5,75	—	1,30
XX	22,80	77,20	4,00	—	—
XXI	20,15	79,85	2,25	—	—
XXII	0,00	100,00	— 89,20	—	—



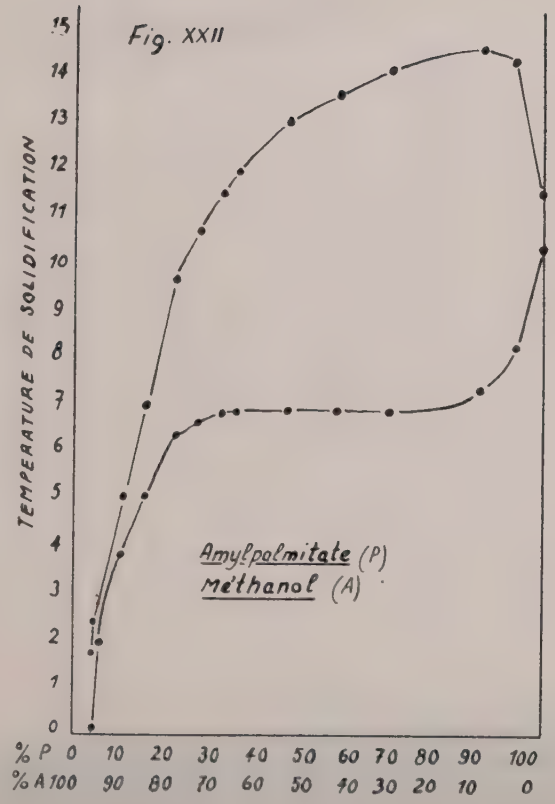
Mélange palmitate d'isobutyle-isobutanol (fig. XX)

Mélange	Ester %	Alcool %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	19,35	11,50
II	98,22	1,78	16,65	10,02
III	94,20	5,80	12,30	8,32
IV	85,37	14,63	10,42	6,15
V	73,21	26,79	8,05	4,70
VI	60,00	40,00	5,70	3,65
VII	56,50	43,50	7,00	3,35
VIII	47,69	52,31	10,20	2,80
IX	43,13	56,87	9,50	2,65
X	40,15	59,85	9,00	2,60
XI	36,77	63,23	8,28	2,45
XII	33,79	66,21	7,82	2,30
XIII	31,00	69,00	6,50	1,10
XIV	30,05	69,95	3,75	0,75
XV	0,00	100,00	— 108,00	—



Mélange palmitate d'amyle-alcool amylique primaire (fig. XXI)

Mélange	Ester %	Alcool %	Température de solidification °C	Surfusion	
				Début °C	Fin °C
I	100,00	0,00	11,60	11,60	10,50
II	98,98	1,02	11,05	11,10	6,50
III	97,78	2,22	8,95	10,60	3,20
IV	96,89	3,91	6,95	10,10	2,85
V	95,15	4,85	6,35	9,95	3,45
VI	93,80	6,20	7,05	9,50	4,00
VII	92,80	7,20	8,25	9,25	4,25
VIII	87,90	12,10	10,40	8,00	5,00
IX	83,00	17,00	12,10	7,15	5,35
X	75,93	24,07	13,40	6,10	5,65
XI	73,00	27,00	13,20	—	5,60
XII	62,80	37,20	12,00	—	4,17
XIII	58,41	41,59	11,30	—	3,70
XIV	49,85	50,15	9,70	—	2,75
XV	38,11	61,89	7,78	—	1,70
XVI	28,57	71,43	4,65	—	—
XVII	23,32	76,68	1,00	—	—
XVIII	0,00	100,00	— 78,50	—	—



Mélange palmitate d'amyle-méthanol (fig. XXII)

Mélange	Ester %	Alcool %	Température de solidification °C	Surfusion °C
I	100,00	0,00	11,60	10,50
II	94,15	5,85	14,50	8,35
III	86,89	13,11	14,60	7,40
IV	67,90	32,10	14,15	6,95
V	56,70	43,30	13,60	6,95
VI	46,04	53,96	13,05	6,95
VII	34,86	65,14	11,95	6,95
VIII	32,07	67,93	11,50	6,90
IX	27,10	72,90	10,70	6,68
X	21,80	78,20	9,60	6,35
XI	15,44	84,56	6,95	5,10
XII	11,20	88,80	5,00	3,82
XIII	5,31	94,69	2,40	1,90
XIV	5,00	95,00	1,70	0,10

Conclusions

1. — En ce qui concerne les mélanges de palmitates suivants :

IV : méthyle-isobutyle,
VI : éthyle-propyle,
VIII : éthyle-isobutyle,
XI : propyle-isobutyle,
XIII : butyle-isobutyle,
XV : amyle-isobutyle,

les courbes des mélanges sont du même type que celle du mélange I : palmitates de méthyle et d'éthyle. Dans chaque cas, nous nous trouvons en présence d'un palmitate dont le développement de la courbe de solidification fait apparaître l'existence d'un palier dû à la présence de deux formes cristallines différentes.

Seuls font exception à cette règle générale les mélanges des palmitates suivants :

VII : éthyle-butyle,
IX : éthyle-amyle.

2. — Le type de courbe est tout différent quand les mélanges sont composés d'esters qui n'ont qu'un seul palier dans leur courbe de solidification. C'est le cas pour les mélanges de palmitates suivants :

II : méthyle-propyle,
III : méthyle-butyle,
V : méthyle-amyle,
X : butyle-propyle,
XII : propyle-amyle,
XIV : butyle-amyle.

3. — Les courbes des mélanges : méthanol-palmitate de méthyle, éthanol-palmitate d'éthyle et propanol-palmitate de propyle font apparaître un point d'inflexion dans la partie centrale. Il y a donc une forte tendance à la démixion entre les deux composants.

SAMENVATTING

De thermische ontleding van binaire mengsels van palmitinezuur-esters en van binaire mengsels ester-alkohol

Dit artikel is de laatste bijdrage tot de opzoekingen, ondernomen op aanvraag van de Commissie voor Vloeibare Brandstoffen van het Ministerie van Koloniën, die tot doel hadden het bepalen van het stolpunt van mengsels van palmitinezuur-esters.

De eigenaardigheden waargenomen bij de studie van de kurven der stolpunten van een mengsel van methyl- en ethylpalmitaat, hebben er toe aangezet een onderzoek te wijden aan volgende mengsels :

— mengsels van methyl, ethyl, propyl, butyl, isobutyl en amylpalmitaat onderling ;

— dezelfde esters met de overeenkomstige alkoholen.

Er wordt een praktische metode beschreven om van industrieel verkregen palmitinezuur zuiver methylpalmitaat te bereiden.

De zuivering en het bereiden van de andere esters wordt besproken, evenals de gebruikte apparatuur ter bepaling der stollingscurven.

De bekomen uitslagen zijn in tabellen samengevat en groepsgewijze grafisch voorgesteld.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Markley K. S. — *Fatty Acids*, London (1947)

(2) Neirinckx G. et Struelens H. — *Acide et esters palmitiques. Purifications.* Bulletin Agricole du Congo belge, 43, n° 4 (1952)

(3) Neirinckx G. et Struelens H. — *Analyse thermique de systèmes binaires et ternaires d'esters palmitiques.* Bulletin Agricole du Congo belge, 44, n° 6 (1953)

(4) Neirinckx G. — Bull. Soc. Chim. Belg., 62 (1953)

(5) Paquot C. et Petit J. — Oléagineux, 5 (1952)

La vaccination antipestique dans la lutte contre la peste bovine

Nous publions sous ce titre quatre études :

1. **De l'importance du « goat virus » dans la lutte contre la peste bovine,** *par le* D[r] V. TURCO;
2. **La campagne contre la peste bovine en Ituri en 1954,** *par les docteurs* Th. ELS, A. JEZIERSKI, J. POJER, G. R. SCOTT, T. J. WIKTOR;
3. **Préparation et titrage du virus-vaccin antipestique,** *par les docteurs* V. F. ANDRIANNE, G. R. SCOTT *et* T. J. WIKTOR;
4. **Immunisation contre la peste bovine. Essai d'utilisation du « goat virus » chez le bétail local de l'Ituri,** *par les docteurs* A. JEZIERSKI, G. R. SCOTT, T. J. WIKTOR, E. DE ZUTTER.

La première de ces notes, rédigée en 1947, n'a pu être publiée à cette époque et, entretemps, le vaccin lapinisé a remplacé le « goat virus » dans les vaccinations contre la peste bovine. Revu en 1955, l'article du D[r] TURCO *justifie l'intérêt de sa publication par l'importance du « goat virus » comme étape dans la vaccination antipestique et par les avantages qu'il apporta dans la recherche d'autres virus adaptés, tel le virus lapinisé.*

L'ensemble de ces quatre études constitue un témoignage intéressant, à la fois des efforts du passé et des méthodes et résultats remarquables du dispositif actuel de sécurité dans la lutte contre la peste bovine.

N. D. L. R.

De l'importance du « Goat virus » dans la lutte contre la peste bovine

par

le Dr V. Turco
Vétérinaire des Mines d'Or de Kilo-Moto
Congo belge

Les auteurs du traité de pathologie vétérinaire, Dr F. Hutyra et Dr J. Marek, définissent la peste bovine comme suit :

« La peste bovine est une maladie infectieuse et contagieuse, aiguë et fébrile, des bovidés, laquelle est causée par un agent ultramicroscopique. Elle est caractérisée, outre son decours typique, par un processus inflammatoire croupo-diphtérique des muqueuses. En voie exceptionnelle, cette maladie peut être transmise des bovins à d'autres ruminants. »

Cette définition de la maladie, établie depuis quelques dizaines d'années, est encore valable aujourd'hui, bien que la médecine ait fait de grands progrès pendant ces dernières décades.

La peste bovine est un des soucis des médecins vétérinaires à cause des pertes élevées qu'elle occasionne. Cette maladie nous est décrite comme un véritable cataclysme et si les vétérinaires en Europe occidentale n'ont pas lieu de s'en préoccuper outre mesure, étant donné que la maladie n'y existe plus de nos jours, il n'en est pas de même pour les praticiens coloniaux, de sorte qu'en général, et avec raison, les autorités vétérinaires sont portées à prendre, lorsque sévit cette maladie, des mesures de police sanitaire très sévères.

C'est ainsi que souvent, au simple soupçon d'un foyer de peste bovine, le service vétérinaire est mis en alerte, afin d'être prêt à intervenir dans la lutte contre l'épizootie, si besoin en est.

Mais pourquoi cette crainte et cette préoccupation du service vétérinaire? La réponse est facile. La peste bovine fait des ravages, les responsabilités sont grandes; les moyens pour la contenir, la combattre, l'étouffer, se montrent parfois insuffisants. Si donc, on veut à l'avenir combattre avec plus de succès cette maladie, il faut augmenter et perfectionner l'outillage; il faut aussi que les mesures de police sanitaire deviennent plus souples et plus précises. Ces mesures doivent être appliquées avec bon sens et discrimination, seules conditions pour le service vétérinaire de s'attirer l'appui

moral et matériel des propriétaires de bétail, au lieu de susciter leur méfiance. L'on craint beaucoup la contagiosité de la peste bovine, mais cette contagiosité n'est pas aussi grande qu'on est, en général, porté à le croire.

A notre avis, la fièvre aphteuse est plus contagieuse que la peste bovine, mais en Afrique on la craint moins parce qu'elle laisse peu de pertes.

On constate qu'au XVIII[e] siècle, la peste bovine a fait son apparition dans plusieurs pays d'Europe, et à diverses reprises.

L'étude des plus grandes épizooties fait ressortir qu'elles coïncident, presque toujours, avec les guerres et les invasions. C'est que jadis on avait bien moins de connaissances sur les maladies qu'aujourd'hui et que les mesures de police sanitaire étaient inadéquates ou inapplicables du fait que nécessité faisait loi. Les mouvements de troupes étaient suivis d'un mouvement de matériel et d'animaux. Ces déplacements constituaient le plus grand facteur de propagation des maladies.

Pendant les guerres napoléoniennes, la peste bovine avait fait son apparition et ses ravages dans presque tous les pays d'Europe. Mais elle disparut dans presque tous les pays d'Europe occidentale pour y apparaître, plus tard, sous forme d'épizooties plus ou moins étendues. Dans les pays d'Europe orientale, Hongrie, Balkans, Roumanie, Russie, les épizooties furent plus fréquentes, car elles avaient comme point de soutien les foyers enzootiques de la Russie du Sud et des Balkans.

En Angleterre, après une longue période de tranquillité, la peste bovine revient en 1865, amenée par un vaisseau chargé de bétail originaire de Finlande. Cette infection prend fin, mais en 1877 éclate une autre épizootie, l'infection provenant alors de Hambourg. Une fois de plus, cette maladie se dissipe et le même fait se vérifie, plus ou moins fréquemment et intensément, dans tous les pays.

Partout, l'infection se déclare à plusieurs reprises dans le courant du XVIII[e] siècle, mais chaque fois on la voit disparaître.

Quant à la fièvre aphteuse, on observait, au cours du XVIII[e] siècle, des poussées de panzooties qui, partant de l'Orient, se diffusaient dans tout le continent européen. La plus grande partie des animaux était touchée par la maladie et de ce fait immunisée; il s'ensuivait que, pendant une période de quatre à cinq ans, cette maladie disparaissait pour recommencer ensuite. L'influence de nouvelles mesures sanitaires et d'une hygiène meilleure ont modifié l'allure de ces panzooties. Aujourd'hui, on parvient à limiter la diffusion de la maladie, mais non à l'évincer comme ce fut le cas pour la peste bovine. De ce fait, la maladie est devenue enzootique dans presque tous les pays, car chaque année de nouveaux foyers se déclarent dans les troupeaux qu'on était parvenu à protéger les années précédentes.

En résumé, malgré une police sanitaire rigoureuse, malgré des conditions d'hygiène meilleures, cette maladie persiste en Europe occidentale, tandis que la peste bovine a disparu.

Dans l'épizootie de peste bovine de la région Lugwaret d'Aru, en 1924-1925, nous avions pu constater la présence, sur une même colline, de deux troupeaux, dont l'un était infecté de peste bovine et l'autre indemne de cette maladie, les troupeaux vivant séparés l'un de l'autre parce qu'ils appartenaient à des tribus différentes. Par contre, ayant visité en Europe des étables infectées de fièvre aphteuse, nous nous sommes vu interdire l'entrée des étables indemnes, et cela même après les désinfections d'usage. Les propriétaires se méfiaient, et à raison, de la contagiosité de la fièvre aphteuse. Cette contagiosité est si grande que, malgré toutes les précautions, bien des propriétaires ont le désagrément de constater l'éclosion chez eux de cette affection.

Aujourd'hui, nous pouvons dire que grâce à l'organisation actuelle des services vétérinaires d'Europe, la peste a bien peu de chances de s'introduire dans un pays, et encore moins de s'y propager.

La peste est donc moins contagieuse que d'autres maladies et, en outre, elle est susceptible d'être combattue avantageusement par des mesures sanitaires et prophylactiques adéquates.

Si la peste bovine se maintient en Afrique, en Asie, dans les Balkans et dans la Russie du Sud, c'est que les mesures sanitaires ne peuvent pas y être appliquées comme il faudrait et que d'autres circonstances permettent au virus de se tenir bien ancré dans certaines régions, celles-ci constituant les foyers d'origine de toutes les épizooties.

Ces foyers sont, en général, bien délimités et souvent l'on peut suivre l'évolution d'une épizootie par la propagation de la maladie dans le bétail et le gibier. C'est ainsi qu'en 1924 et en 1945, dans la région d'Aru, la peste bovine a eu la même direction d'invasion du Nord-Est vers le Sud-Ouest, cette direction étant conditionnée par la répartition du bétail. De même, le danger de peste bovine pour le Tanganika provient toujours de deux zones placées à la frontière du Kenya, où la maladie est à l'état enzootique; d'autres exemples pourraient ainsi être cités.

Évidemment, supprimer ces foyers naturels de peste bovine n'est pas chose facile, car, en général, le virus de la peste se maintient plus chez le gibier que chez les animaux domestiques. De ce fait, les mesures de police sanitaire étudiées pour les animaux domestiques deviennent inapplicables ou inefficaces pour le gibier. Ces dernières années, pour venir à bout de deux foyers latents de peste bovine, situés à la frontière que forme le Kenya avec le Tanganika, les autorités anglaises ont établi une clôture de 220 milles, afin d'empêcher les migrations du gibier. Elles ont créé, en outre, des zones de protection où tout le gibier doit être abattu et où tous les animaux domestiques doivent être immunisés contre la peste bovine. Malgré ces mesures, elles ont eu la surprise d'enregistrer un foyer

de peste bovine au Lac Rukua, ce qui laisse supposer que les mesures prises n'étaient pas suffisantes pour empêcher la propagation de la peste bovine.

En Afrique, en général, dès que des mortalités suspectes sont signalées chez les animaux domestiques et le gibier, les autorités sont prévenues et le service vétérinaire alerté. Il y a quelques dizaines d'années, tout se passait de même, mais les difficultés étaient énormes : pas de routes dans le pays, les déplacements des vétérinaires se faisaient avec un retard remarquable sur la vitesse d'invasion des maladies et, bien souvent, lorsque l'organisation d'un laboratoire et d'un cordon sanitaire étaient établie, la maladie les avait devancés.

Ces temps sont révolus. Aujourd'hui, la Colonie dispose d'un réseau routier très important, d'un service vétérinaire bien organisé et outillé, d'un service postal régulier et rapide, et d'une organisation agricole qui ne permettrait plus aux indigènes, ou à d'autres détenteurs d'animaux, de cacher les foyers de maladies dans leurs troupeaux.

Dans le cas d'épizootie, le praticien est, en général, averti à temps, ce qui lui permet de poser le diagnostic et de faire appliquer les mesures sanitaires en temps utile.

Toutefois le diagnostic n'est pas toujours si aisé à établir, surtout au commencement d'une épizootie.

Hutyra et Marek, dans la définition de la maladie, écrivent : « La peste bovine est caractérisée par son decours typique ». Nous croyons bien qu'en Europe, où le virus ne faisait que passer de bovins à bovins, la symptomatologie de la maladie s'était standardisée. En Afrique, par contre, bien des facteurs interviennent pour fausser cette évolution typique, à savoir : passage du virus du bétail au buffle, aux antilopes; vaccinations; présence chez le bétail d'autres maladies, à protozoaires, qui se réactivent lorsque les bêtes sont atteintes d'une autre affection.

Au Soudan français, d'après Birago, la peste bovine existe à l'état enzootique. Il s'ensuit que, dans cette population bovine, il y a toujours des bêtes plus ou moins immunisées, lesquelles font la maladie sous une forme atypique.

Des cas de peste du gibier ont été signalés par Guyaux et Pojer, au Congo belge, sous des formes différentes du cadre classique de la peste bovine.

Par contre, il faut tenir compte que d'autres maladies ont des symptômes semblables à ceux de l'infection pestique. Nous avons eu l'occasion de constater des empoisonnements par l'arsenic, généralisés à tout un troupeau. Au début les manifestations laissaient supposer une infection de peste bovine. La même confusion peut naître en présence de coryza gangréneux, surtout lorsque les deux maladies existent dans une même région.

Sans doute, d'autres maladies et d'autres facteurs (climat, nourriture) peuvent intervenir pour modifier le decours de la maladie, en rendant par là le diagnostic difficile.

L'épizootie d'Aru en 1945

L'épizootie d'Aru de 1945 avait débuté sur le gibier, buffles et antilopes principalement. Le service vétérinaire du Gouvernement avait rencontré bien des difficultés, en partant du virus récolté sur le gibier mort ou abattu, pour poser le diagnostic de peste bovine.

Nous devons avouer que ces expériences n'étaient pas fort probantes de la peste. L'unique symptôme de peste bovine que nous avions pu remarquer sur certaines bêtes d'expérience : bovines, ovines, caprines, était une dermite, papulopustuleuse, diffuse sur tout le corps de la bête. Cette dermite, déjà signalée dans les épizooties de peste bovine avec le virus des steppes (Russie caspienne), était presque toujours présente lors de l'épizootie d'Aru de 1924-1925. Par contre, les lésions buccales et vaginales, la diarrhée, la fièvre, les ophtalmies n'ayant, à notre avis, rien de caractéristique, ne pouvaient être prises en considération. Cependant, il y avait une grave épizootie chez les buffles. Les indigènes assuraient avoir vu, en brousse, une quarantaine de buffles morts et beaucoup de malades, ce qui avait permis au service vétérinaire de suivre l'épizootie.

Contrairement aux bruits qui circulaient à ce moment, il n'y avait pas de motif de penser à une infection de coryza gangreneux, bien que la maladie existe dans la région à l'état endémique. Cette maladie occasionne surtout des infections sporadiques, à caractère non contagieux, même s'il arrive d'observer plusieurs cas d'infection dans un même troupeau. D'ailleurs, au cours de ces dernières années, on n'a fait que confirmer les anciennes données, à savoir : la cohabitation du gros bétail avec les moutons ou les gnous (dans le cas de la Snotsiekte) et l'influence de mauvaises conditions hygiéniques. Dans notre cas, les buffles ne vivaient pas avec les moutons ni avec les gnous, qui n'existent pas dans la région, et se trouvaient dans de bonnes conditions hygiéniques, celles de l'animal en liberté qui a l'avantage de choisir, conformément à ses besoins et à ses désirs, la vie qui lui plaît.

En outre, les buffles mouraient à tout âge et la maladie présentait une allure épizootique bien évidente.

Nous rappellerons que si Daubney, Hudson, Magnusson et autres sont parvenus à provoquer la transmission du virus de la fièvre catharrale maligne de bovin à bovin, de bovin à cobaye, ces expériences n'ont, pour le moment, qu'une valeur de laboratoire et n'infirment nullement la valeur pratique de la *non-contagion* du coryza gangreneux.

Ainsi, Decurtin relate ses observations, en Suisse, où la maladie est responsable d'environ 7 % des pertes du cheptel suisse. Pendant 20 années de pratique, il constate 176 cas de coryza gangreneux dans 170 troupeaux différents, ce qui confirme la sporadicité de la maladie. Le coryza gangréneux est probablement plus répandu qu'on

ne le pense, parce que l'étude de cette infection n'a pas été faite dans tous les pays. Ainsi, en 1942, on signale le premier foyer de coryza gangreneux en Uganda. CASAGRANDI en signale 6 en Uruguay, tout dernièrement.

Mais nous avons beau chercher dans la littérature vétérinaire, jamais cette maladie ne nous est décrite sous une forme contagieuse épizootique. Donc, dès le commencement, le coryza ne devait pas être incriminé comme responsable de l'épizootie d'Aru. Malgré tout, il y avait lieu de craindre la peste bovine, et nous devons féliciter le service vétérinaire de l'État d'avoir suivi cette infection chez les buffles, jusqu'au jour où un foyer classique de peste bovine s'est déclaré dans quelques troupeaux indigènes de la chefferie Oka. A la suite de la découverte de ce foyer, des mesures préventives avaient dû être prises, à savoir : l'établissement d'un cordon sanitaire et d'une zone de protection où tout le bétail devait être vacciné. Le commerce de bétail, de produits d'élevage et le transfert d'animaux devaient être interdits dans les zones menacées par l'épizootie. Quant à la vaccination antipestique, le service vétérinaire ne disposait que d'un stock limité de sérum antipestique.

Il n'y avait pas une souche de virus pestique pouvant convenir pour les vaccinations, et d'ailleurs les responsabilités de l'emploi du virus pur, en milieu indemne, étaient grandes. Le Dr GILLAIN, qui a le mérite d'avoir été le premier à introduire du « goat virus » au Congo belge et à s'en occuper, n'avait pas hésité à conseiller la vaccination par ce moyen. Il s'agissait à ce moment de 3 à 4.000 têtes à vacciner.

Les vaccinations en milieu indigène ont remporté le plus grand succès, malgré les quelques pertes qu'elles avaient occasionnées; en effet, les indigènes étaient au courant des mortalités de buffles et se rappelaient l'épizootie de 1924.

Les élevages de Kerekere étant compris dans la zone de protection, nous devions prévoir la vaccination du bétail des fermes des Mines de Kilo-Moto.

La vaccination antipestique à la ferme de Kerekere (élevages des Mines d'Or de Kilo-Moto)

Depuis que le bruit de peste bovine courait dans le District, nous avions pris certaines mesures préventives, afin d'être prêt à toute éventualité. Nous avions fait commander du sérum antipestique au Kenya, rassemblé le matériel nécessaire pour les vaccinations et demandé à notre confrère, le Dr GILLAIN, la souche « goat virus Kenya » qu'il entretenait, depuis quelque temps déjà, au Laboratoire Vétérinaire de Gabu.

Goat virus

Le « goat virus » n'est que le virus de la peste bovine qui, à la suite de nombreux passages de chèvres à chèvres a gagné cer-

taines particularités, et notamment celles d'avoir perdu son pouvoir contagieux et de s'être atténué pour les bovidés.

C'est aux Indes qu'on a étudié et utilisé d'abord ce virus comme vaccin (SINGH, PFAFF, NAIR, KRISHNAMURTI, COLSON, et autres) et ce n'est qu'un peu plus tard qu'il fut introduit au Kenya par le Laboratoire Vétérinaire de Kabete.

Le virus des Indes n'ayant pas donné de bons résultats au Kenya, on a préparé du « goat virus » en partant d'une souche locale de virus pestique. La méthode de vaccination au « goat virus » n'avait pas rencontré, au début, la faveur et la confiance des praticiens, probablement parce que la méthode n'était pas mise au point pour entrer dans la pratique courante des vaccinations.

Cependant, si en 1938-39 les vaccinations étaient encore au stade expérimental, en 1940 elles commençaient à entrer dans la pratique courante des vaccinations antipestiques.

Au Kenya, on a pratiqué, en 1939, 103.856 sérum-immunisations et 9.980 vaccinations au moyen du « goat virus ».

En 1940, toujours au Kenya, sur 117.939 vaccinations, 81.575 sont faites au moyen de « goat virus ». En 1943, en Uganda, on traite avec le même vaccin 265.000 têtes de bétail.

Mais, dans de nombreuses autres colonies, le « goat virus », a gagné la confiance du praticien et son emploi devient de plus en plus courant, en remplaçant partout et rapidement les autres méthodes de vaccination. Nous avons effectué le premier essai de vaccination avec le « goat virus » en mars 1945.

Sur un troupeau de 50 bouvillons, 49 avaient réagi à la vaccination en présentant de la diarrhée, de la fièvre, de l'amaigrissement. Ce bétail avait regagné de l'embonpoint trois mois après la vaccination. Encouragé par ce premier essai, nous avions continué les mêmes vaccinations en août 1945, sur un troupeau de 413 génisses, lorsque les vaccinations devinrent obligatoires. Le troisième jour après ces vaccinations, nous avions été appelé d'urgence, plusieurs bêtes étant gravement malades. L'appel était justifié et, à notre arrivée, il y avait déjà trois bêtes mortes et une vingtaine couchées, fiévreuses et présentant souvent du larmoiement et parfois de la kératite. Il n'y avait à ce moment presque pas de diarrhée. Afin de réduire les pertes, nous avions fait faire à toutes les bêtes malades des injections de sérum antipestique, à la dose de 20 à 60 cc suivant le poids des animaux.

Ce sérum avait été employé trop tard, car sur 20 bêtes soumises à cette injection, deux seulement purent surmonter la maladie. Les pertes se suivaient d'ailleurs avec une rapidité incroyable et à la fin du sixième jour, nous en enregistrions 18. En septième journée, nous pouvions, heureusement, constater que la poussée de réactions violentes touchait à sa fin. Cependant tout le troupeau était en proie à des réactions bien marquées, diarrhée et amaigrissement.

Certaines bêtes présentaient de la photophobie, avec kératite et larmoiement et d'autres une dermite avec épaississement du chorion et desquamation de l'épiderme, par plaques atteignant parfois les dimensions considérables de 20 à 30 cm de diamètre. A l'autopsie de bêtes mortes, on remarquait un œdème généralisé à toute la poitrine et des épanchements hémorragiques étendus à cette partie et intéressant surtout le tissu conjonctif. Le vaccin avait été injecté dans la région supérieure de l'épaule. La réaction œdémateuse avait pris origine à cet endroit pour s'étendre vers le dos, cou, tête, poitrail. Les intestins étaient congestionnés, les muqueuses infiltrées de sérosité, sans cependant présenter aucune lésion, sauf des suffusions hémorragiques. Le cœur présentait de la dégénérescence fiévreuse et des pétéchies sous-séreuses. Le foie et la rate se présentaient dans un état presque normal, tandis que les reins étaient engorgés, hyperhémiés, et le parenchyme atteint de dégénérescence graisseuse. La réaction ganglionnaire était générale et manifeste partout, apparente surtout par l'engorgement des glandes mésentériques et autres de la cavité abdominale.

Les bêtes mortes après le sixième jour depuis la vaccination ne présentaient plus le même tableau, mais celui qu'on constate couramment dans les bêtes mortes par suite de la vaccination au « goat virus ». Ainsi l'œdème de la partie antérieure du corps faisait défaut, tandis que les lésions intestinales se faisaient plus précises. On remarquait toujours un état inflammatoire de toutes les muqueuses du tube digestif et surtout à charge de la muqueuse de la caillette, du duodénum et du colon flottant, où l'on pouvait constater non seulement des épanchements hémorragiques, mais aussi des ulcères. Ces muqueuses étaient le siège d'une infiltration séreuse produisant un épaississement de la paroi intestinale.

Nous avons eu l'occasion de constater une caillette dont la paroi était épaissie de trois à quatre fois la normale.

Chez deux génisses mortes plus d'un mois après la vaccination, nous avons pu constater la présence d'un corps étranger dans le colon flottant formé par l'agglomération d'exsudats et de desquamations de la muqueuse intestinale. Ce corps cylindrique avait les dimensions de 25 cm de longueur sur 6-7 cm de diamètre.

En général, les divers organes de la cavité abdominale présentaient un certain degré de dégénérescence, ce qui explique le fait que ces bêtes mouraient fort émaciées après plusieurs semaines de maladie.

Les réactions lympho-ganglionnaires étaient toujours bien manifestes. Par contre il n'y avait rien à signaler du côté de la muqueuse buccale ou vaginale. L'appareil respiratoire présentait de la congestion pulmonaire et parfois du catarrhe ou du liquide mousseux dans les premières voies aériennes. Le museau était sec, parfois crevassé, avec des croûtes de mucus desséché autour des narines. On pouvait observer parfois de petites plaies à la gencive et à la lèvre supérieure, causées par la pression des dents incisives inférieures, et un peu

de réaction gingivale autour des dents. D'après ce répertoire anatomo-pathologique, on peut conclure que le « goat virus » est caractérisé, de même que le virus pestique, par un tropisme muco-épithélial.

A un mois et demi de la vaccination, les pertes dans le troupeau se chiffraient à 46, soit 11 % de l'effectif vacciné. La surprise avait été inattendue et désagréable.

Considérant avec préoccupation les grosses pertes que la simple vaccination de tout le bétail des fermes au « goat virus » aurait pu occasionner, nous avions eu alors l'idée de modifier la méthode de vaccination et d'employer la séro-vaccination, en utilisant, au lieu du virus pestique (méthode de KOLLE et TURNER), le « goat virus ».

Les bouvillons qui avaient été vaccinés en mars 1945 furent hyperimmunisés et employés comme producteurs de sérum.

Malgré le retard causé par ces nouvelles opérations, les vaccinations avaient pu être terminées trois mois plus tard, à savoir : 5.308 vaccinations qui avaient causé 97 pertes, soit 1,82 % de mortalité et 18 avortements. La vaccination fut une réussite. Le sérum et le vaccin avaient été préparés sur place. Le sérum était injecté à la dose de 10 à 20 cc suivant le poids des bêtes et le « goat virus » à la dose de 1 cc (injections sous-cutanées). Le sérum était injecté séparément du virus.

Cette séro-vaccination avait provoqué, évidemment, des réactions plus faibles que celles de la vaccination simple, et l'on pourrait objecter que si le sérum empêche ou diminue la réaction vaccinale (blocked-out des Anglais), l'immunisation en souffrirait. SINGH, aux Indes, avait déjà attiré l'attention sur le fait qu'il ne fallait pas employer de trop fortes doses de sérum et conseillait la séro-immunisation seulement pour le bétail importé (peut-être parce que celui-ci était plus sensible à la vaccination que le bétail autochtone).

Il y a lieu de penser que les accidents par suite de vaccination au « goat virus » ne devaient pas faire défaut par ailleurs.

En Afrique du Sud, ALEXANDRE et DEKOCK, pour parer à ces accidents, conseillent la vaccination au « goat virus » après avoir immunisé préalablement les animaux au moyen d'un vaccin formolé.

En employant la séro-immunisation, nous devions d'abord nous assurer de l'efficacité de la méthode avant de la généraliser. Voici les contrôles que nous avions établis. Deux troupeaux de 100 génisses, âgées d'un an et demi à deux ans et demi, avaient été isolés. Dans un troupeau, on avait mis des bêtes à robe rouge, dans l'autre des bêtes à robe noire, afin de bien différencier les deux lots. Le troupeau à robe rouge avait reçu 10 cc de sérum antipestique de Kabete et 1 cc de « goat virus », et le troupeau à robe noire 10 cc de sérum « anti-goat virus » et 1 cc de « goat virus ».

Plus de 70 % des bêtes de chacun de ces deux troupeaux avaient présenté une réaction avec diarrhée, amaigrissement et fièvre.

Dans le premier troupeau, on avait enregistré sept pertes, dans le deuxième deux. Deux mois après, les bêtes de ces deux troupeaux

avaient été soumises à une nouvelle injection de 3 cc de vaccin « goat virus », mélange provenant de deux chèvres. Seulement quatre bêtes d'un troupeau et quatre de l'autre ont présenté une légère diarrhée.

Trois troupeaux de 60 vaches environ, séro-immunisées auparavant, avaient été revaccinés, deux mois après, avec 3 cc de « goat virus ». Aucune réaction évidente n'avait pu être remarquée sur ce bétail. On peut déduire de ces expériences que le sérum « anti-goat virus » est plus actif pour le virus chèvre que le sérum antipestique.

En outre, la séro-immunisation crée dans l'organisme un état d'immunité suffisant pour empêcher, ou limiter, toute réaction subséquente à une nouvelle injection de « goat virus ».

Nous terminons ce chapitre en rappelant que, d'après SINGH, la vaccination au « goat virus » confère aux bovins une immunité de trois ans et demi.

Il y a lieu, toutefois, d'espérer qu'on pourra mettre en évidence, plus tard, une immunité plus longue, car la méthode est récente et les observations font encore défaut. Il est à retenir que tous les animaux vaccinés au « goat virus » n'acquièrent pas une résistance au virus pestique.

D'après certains contrôles, l'immunité contre le virus pestique serait acquise par quatre bêtes sur cinq vaccinées. Ces remarques ne doivent pas toutefois diminuer la valeur réelle de la vaccination au « goat virus ». Il y a lieu de tenir compte qu'aucune méthode de vaccination n'arrive à immuniser les animaux traités à cent pour cent. On ne peut perdre de vue non plus que l'ancienne méthode de TURNER et KOLLE laisse un fort pourcentage de mortalités et d'avortements et que l'emploi du vaccin formolé ne donne qu'une immunité fugace de quelques mois, insuffisante à elle seule pour servir de base à des vaccinations étendues où le temps ne peut être trop limité. Par contre, l'emploi du « goat virus » est d'un usage facile et laisse au praticien le grand avantage d'intervenir à son gré, même en pratiquant les vaccinations préventives en milieu encore indemne de peste bovine.

Conclusions

La présente note nous permet de tirer les conclusions suivantes :

1) La vaccination au « goat virus » se révèle être une arme puissante et précieuse dans la lutte contre la peste bovine;

2) La séro-vaccination est à préférer à la simple vaccination, quitte, si l'on veut assurer et renforcer l'immunité, de la faire suivre, quelques semaines après, d'une nouvelle injection de « goat virus »;

3) Il est à conseiller de vacciner le bétail en saison des pluies, lorsque l'herbage est tendre et les rivières bien fournies d'eau;

4) Les vaccinations au « goat virus » sont à même de limiter les mesures de police sanitaire au bétail des zones vraiment menacées par la peste bovine.

Le « goat virus », pouvant être employé en milieu indemne, se prête à merveille à créer, autour des foyers de peste bovine (soit dans le bétail, soit dans le gibier) des zones de protection.

BIBLIOGRAPHIE

HUTYRA F. (Dr) et MAREK J. (Dr) — *Pathologie spéciale et thérapie des animaux domestiques*

LUSTIG A. — *Maladies infectieuses de l'homme et des animaux*

KITT — *Traité d'anatomie pathologique des animaux domestiques*

MOUSSU G. et R. — *Traité des maladies du gros bétail*

CURASSON G. — *Traité de Pathologie exotique vétérinaire et comparée*

GILLAIN J. (Dr) — *Immunité congénitale et virus peste bovine adapté sur chèvre.* Communication de l'INÉAC, Recueil nº 2, hors série

GILLAIN J. (Dr) — *Le virus peste bovine adapté sur chèvre.* Bulletin Agricole du Congo belge, 38, 1 (1947)

The Veterinary Bulletin (1930-1945)

La campagne contre la peste bovine en Ituri en 1954

par les Médecins Vétérinaires

Th. Els
Vétérinaire Provincial
Stanleyville

A. Jezierski
*Laboratoire Vétérinaire de l'*Inéac
à Gabu-Nioka

J. Pojer
Chef de Mission
peste bovine

G. R. Scott
Laboratoire
Vétérinaire
Kabete (Kenya)

T. J. Wiktor
Laboratoire
Vétérinaire
Stanleyville

INTRODUCTION

L'Ituri est situé dans le nord-est du Congo belge. Cette région naturelle est délimitée à l'Est par la rivière de la Semliki, le lac Albert et la frontière de l'Uganda; au Sud et à l'Ouest, jusqu'à une hauteur proche des sources de l'Ituri, par la grande forêt équatoriale et au Nord-Ouest par les savanes de l'Uele et du Soudan.

C'est un pays montagneux, dont l'altitude varie entre 618 m au niveau du lac Albert et 2.456 m sur la crête de partage des eaux du bassin du Congo et du Nil. L'ensemble couvre une superficie de 20.000 km² et possède une population de 580.000 habitants (Meessen, 1951).

Le cheptel bovin compte environ 330.000 têtes dont 50.000 entre les mains des éleveurs européens.

On distingue deux races principales : Lugwaret et Bahema.

Le nord du pays est occupé par la race Lugwaret, qui est du type zébu. Il s'agit d'un animal de petite taille, aux cornes courtes, avec la bosse thoracique classique. D'un poids moyen de 250 kg, il donne une viande succulente, mais sa production laitière est plutôt faible. La race est rustique et résistante aux maladies.

Le sud de l'Ituri est peuplé par la race Bahema qui se rattache au type Sanga, provenant d'un métissage entre le zébu et le bœuf des Hamites. De taille assez élevée, la bête est garnie de longues cornes atteignant jusqu'à un mètre, possède un large mufle, mais un bassin étroit. D'un engraissement difficile, elle n'est pas dépourvue de qualités laitières.

Ces deux races du Nord et du Sud se sont naturellement mélangées et ont donné de nombreuses variétés, notamment celles du pays de Mahagi et de Nioka (MEESSEN, 1951).

Dans le passé, les épizooties de peste bovine ont abordé l'Ituri par deux voies :

a) par le Nord et le Nord-Est, le long de la frontière du Soudan et de l'Uganda;

b) par l'Est, à travers la plaine de la rivière Semliki. Depuis l'arrivée des premiers vétérinaires en Ituri, le pays a subi six invasions de peste bovine.

1. **1920** — Le Dr DE GREEF constata des cas de peste bovine dans le troupeau du chef KITUKU dans la plaine de la Semliki (ELS, 1930). Ce foyer fut étouffé par l'abattage des malades.

2. **1921-1926** — La région d'Aru fut envahie par le Nord. L'épidémie chemina le long du Nil à travers les animaux sauvages et se répandit lentement sur le bétail des Lugwarets. La véritable cause des mortalités fut reconnue tardivement. Malgré la séro-infection (50.000 interventions), les pertes furent très sévères et la maladie causa presque la ruine de la région. On nota environ 80.000 mortalités.

3. **1930-1932** — La première invasion toucha de nouveau la plaine de la Semliki. Un troupeau d'environ 20 buffles malades, traversant la rivière en juin 1930, sema la maladie parmi le bétail des éleveurs indigènes.

Les mesures sévères de police sanitaire et la vaccination de tous les animaux (2.130) à l'aide de vaccin tissulaire formolé (méthode de CURASSON) permirent de stopper l'extension de la maladie (ELS, 1930).

Le cordon sanitaire fut malheureusement relâché trop tôt et une seconde vague toucha la région de Bogoro-Geti (JUSSIANT, 1932).

Un troisième foyer éclata dans la plaine de la Semliki, dans le Territoire de Beni.

Ce n'est qu'à la fin de 1932 que la vaccination fut généralisée à tout le cheptel et que la maladie fut éteinte.

4. **1944** — Au mois de juillet 1944, un petit foyer se déclara dans la partie nord de la plaine de la Semliki, touchant un troupeau de 21 animaux, avec 16 mortalités et 5 guérisons.

Il faut noter que la région avait été préalablement évacuée de tout le bétail par mesure de police sanitaire, mais ce troupeau y resta à la demande du chef.

Dans la partie sud de la plaine, à proximité du lac Edouard (Territoire de Beni), de nombreuses mortalités de buffles furent constatées en septembre et octobre de la même année. Un foyer se déclara dans un troupeau de 212 bovidés, avec 78 mortalités. Tout le bétail vivant à proximité du Parc National Albert fut vacciné. Une méthode mixte d'immunisation fut utilisée : l'immunité pro-

voquée par l'injection de vaccin de pulpe d'organes formolée (CURASSON) fut renforcée et prolongée par inoculation subséquente de virus-vaccin caprinisé (GUYAUX, 1951).

5. **1945** — La vague de peste bovine qui a failli compromettre l'existence de l'élevage de l'Ituri a ses origines au Soudan, d'où elle avait gagné le nord-ouest de l'Uganda en 1942. A cette époque, les autorités vétérinaires anglaises avaient établi un barrage s'étendant de la frontière congolaise vers l'intérieur, sur une longueur de 160 milles et comprenant 80.000 bêtes vaccinées.

Malgré ces précautions, la peste bovine gagnait le Sud, le long des rives du Nil, par l'intermédiaire du gibier. En juin 1943, la peste bovine fut confirmée dans le West-Nile, où 61.371 bêtes furent vaccinées. Fin 1943, la peste bovine avait gagné toute la région frontalière, malgré la vaccination de 250.000 bêtes. A cette époque, on signalait déjà des mortalités suspectes dans le nord de l'Uele parmi les buffles.

Début mai 1945, des mortalités suspectes furent signalées parmi le gibier dans la chefferie Kaliko, au nord d'Aru, à 30 km de la zone d'élevage. Les autopsies, ainsi que les inoculations d'épreuve, montraient qu'il s'agissait de la peste bovine sous forme subaiguë, dont les symptômes prépondérants étaient la diarrhée et les lésions cutanées. L'absence des symptômes classiques (lésions nasales, buccales), avec prédominance des lésions cutanées, fut d'ailleurs également observée en Uganda, où les autorités anglaises attribuaient ces irrégularités au fait que la virulence du virus avait été réduite par des passages prolongés sur le gibier.

Mesures prises : dès le 4 mai 1945, un cordon sanitaire fut déployé. Deux barrières de contrôle furent installées. A l'aide du « goat virus » (vaccin caprinisé) une zone tampon de bétail vacciné fut achevée le 28 juin, dans la chefferie Dema; immédiatement après, il fut procédé à la vaccination du bétail frontalier de la chefferie Dropa et de quelques petits troupeaux à Aba.

En août, des mortalités de buffles se produisirent au voisinage des troupeaux de la chefferie Zaki-Ahoho; le 13 septembre la peste bovine avait atteint 3 troupeaux (30 malades et 7 morts). Fin septembre, un second foyer fut trouvé dans un autre troupeau de cette chefferie.

Les foyers furent immédiatement attaqués avec la séro-immunisation et les pertes se sont chiffrées à 51 %. Les autres bêtes de la chefferie ainsi que celles des chefferies voisines furent vaccinées au « goat virus ».

Épizootie de 1954

Apparition

Vers la fin du mois de janvier 1954, le service vétérinaire était informé d'une mortalité anormale parmi les animaux du Parc National de la Garamba, dans la partie touchant la frontière du Soudan.

Au début du mois de février, les autorités du Soudan et de l'Uganda confirmaient l'existence de la peste bovine dans leur territoire.

L'épizootie aurait débuté quatre mois auparavant dans la Province Équatoriale du Soudan, au nord de Juba, et serait descendue le long du Nil, touchant principalement les animaux sauvages (girafes et buffles), le bétail étant en grande partie protégé par les inoculations périodiques de « goat virus ».

Le laboratoire vétérinaire de l'INÉAC à Gabu reçut le premier matériel suspect le 22 janvier, en provenance d'un élevage européen situé aux environs d'Aru.

Il fut possible d'isoler une souche de virus provoquant les lésions de peste bovine et capable de transmettre la maladie en série.

Quelques jours plus tard, des cas suspects de peste bovine étaient constatés sur une antilope à Djumali (20 km au nord de Nioka) et dans un élevage près de Mahagi.

Le virus fut alors isolé et le laboratoire de Gabu procéda à son identification.

Diagnostic expérimental

A. *Test de l'immunité croisée*

La maladie est transmissible en série aux bovidés et provoque les lésions classiques de la peste bovine.

Des lots de bovidés sont alors immunisés, à l'aide, soit du virus-vaccin lapinisé ou du « goat virus », soit avec un vaccin formolé, préparé avec la souche locale, soit enfin avec du sérum antipestique.

Tous ces animaux résistent à l'inoculation, aussi bien du virus local que du virus « O » de la peste bovine provenant du laboratoire vétérinaire de Kabete au Kenya, tandis que les témoins meurent dans les délais normaux avec les lésions de la peste bovine.

B. *Test de séro-neutralisation*

Un bouvillon de la race Jersey n° 1339 est inoculé par la voie sous-cutanée avec 1 g de la rate fraîche provenant du troisième passage de la souche locale Aru isolée au début de l'épizootie.

La réaction thermique a débuté quatre jours après l'inoculation et a persisté pendant dix jours.

Le 16e jour, on prélève une certaine quantité de sang dont on récolte le sérum. Le sérum est inactivé à 56°C pendant 30 minutes.

On prépare les dilutions décimales en série et chaque dilution de sérum est additionnée d'un même volume du virus lapinisé de la peste bovine, pour obtenir des concentrations finales de sérum 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} et 10^{-4}, chaque dilution contenant $10^{1,5}$ D.M.I. 50 lapin par cc (doses minima infectieuses 50 pour 100).

Les mélanges virus-sérum sont conservés à la température de 4°C pendant 20 heures, et l'on inocule des groupes de trois

lapins par la voie intra-veineuse et à la dose d'un cc, avec chaque dilution mentionnée plus haut.

Simultanément une série de lapins de contrôle est inoculée avec le mélange virus lapinisé-sérum normal, dans lequel la dilution du sérum est de 10^{-1}, celle du virus contenant $10^{1,5}$ D.M.I. 50.

Les lapins sont sacrifiés 96 à 120 heures plus tard et on relève les lésions.

Les groupes de lapins qui ont reçu le mélange sérum-virus à des dilutions 10^{-1} et 10^{-2} sont négatifs, ainsi que deux lapins sur trois qui ont reçu la dilution 10^{-3}, le troisième présente les lésions dues au virus lapinisé. Le groupe des lapins qui a reçu la dilution 10^{-4} est également positif.

Les lapins de contrôle sont tous positifs. Le point final 50 pour 100 de la dilution du sérum capable de neutraliser $10^{1,5}$ D.M.I. 50 du virus lapinisé est $10^{-3,3}$, et ceci nous permet de conclure que cette réaction est associée à l'apparition des anticorps spécifiques contre la peste bovine chez notre bouvillon Jersey n° 1339 inoculé avec la souche Aru.

Organisation de la lutte

Devant le danger qui menaçait les élevages de l'Ituri, les mesures de police sanitaire furent décrétées et le laboratoire vétérinaire de l'INÉAC à Gabu procéda immédiatement à la préparation d'une réserve de vaccin. En peu de temps, 41.000 doses du virus-vaccin lapinisé desséché et 15.000 doses de « goat virus » également desséché furent fabriquées.

Quelques milliers de vaccinations furent pratiquées autour des foyers.

Les mortalités parmi les buffles de la Garamba continuant (leur nombre peut être évalué à 150), on créa une « Mission peste bovine » en vue d'organiser la protection du cheptel; M. POJER y fut affecté.

Le Dr SCOTT, qui dirige la production des vaccins contre la peste bovine au Laboratoire Vétérinaire de Kabete au Kenya, a séjourné en Ituri pendant un mois et a participé très activement à la mise au point de la technique de production du vaccin et à l'organisation de sa distribution.

Le 12 mars se tint à Nioka une réunion présidée par le Dr Th. ELS, Vétérinaire Provincial et groupant tout le personnel désigné pour la lutte contre la peste bovine. A cette réunion, la détermination du type de vaccin à utiliser, sa production, sa distribution et les mesures de police sanitaire furent arrêtées.

Après avoir passé en revue les possibilités matérielles de production des laboratoires de Gabu et de Stanleyville, et en tenant compte de la sensibilité du bétail à immuniser, il a été décidé d'utiliser le *virus vaccin lapinisé frais*, ce produit ayant déjà fait ses preuves dans d'autres pays et sa préparation étant plus aisée que la pro-

duction de vaccin desséché; le vaccin sera livré journellement et les opérations de vaccination commenceront simultanément dans tout le territoire à partir du 28 mars.

Il fut décidé également d'effectuer des essais avec le « goat virus » sur les trois races du bétail de l'Ituri.

Cette question fera l'objet d'un travail séparé.

Nous allons présenter successivement la technique de préparation du vaccin, son utilisation sur le terrain et les résultats obtenus.

Préparation du vaccin

Travaux préliminaires

Avant de se lancer dans une production massive, il fut jugé indispensable d'étudier les points suivants :

1. *Contrôle d'immunité des animaux vaccinés avec le virus-vaccin lapinisé desséché, préparé au début de la campagne*

Douze bovins d'un élevage d'Aba, vaccinés avant la fin du mois de février, sont amenés à Gabu et divisés en deux lots.

Les sujets du premier lot sont inoculés avec 1 g de rate fraîche provenant d'un bovidé sacrifié après l'inoculation du virus « O » Kabete.

Ceux du second lot reçoivent une dose vaccinale de « goat virus ».

Deux animaux témoins non vaccinés ont reçu une inoculation du virus « O » Kabete.

Résultat — La moitié des animaux vaccinés ont présenté une réaction thermique, suivie d'une guérison totale, tandis que les témoins sont morts avec les symptômes de la peste bovine.

Conclusions — Le virus vaccin lapinisé préparé au début de la campagne a conféré une immunité suffisante aux animaux vaccinés. Toutefois par mesure de sécurité il fut décidé de revacciner ces animaux avec le vaccin frais, afin d'augmenter leur résistance.

2. *Contrôle de la viabilité de la souche lapinisée fraîche en suspension à 20 % et conservée à la température de 4°C*

Des lots de lapins sont inoculés avec différentes dilutions du vaccin, de 24 en 24 heures, et l'on détermine le titre du virus.

Résultat — Après 264 heures de conservation à 4°C, le virus est toujours bien vivant et cette dilution à 20 $^{0}_{0}$ provoque après ce laps de temps encore des lésions typiques au titre de 10^{-2}.

Après 288 heures le virus n'est plus vivant..

Conclusion — Cette expérience nous permet de fixer la durée de conservation du vaccin concentré à quatre jours, ce qui donne une très large marge de sécurité en prévision d'incidents en cours de transport.

3. *Contrôle et comparaison des virus lapinisés en provenance du Caire et de Kabete, quant à leur virulence pour les lapins locaux*

Les deux virus ont provoqué des lésions typiques, chez les lapins locaux, à la dilution de 10^{-6}.

4. *Contrôle d'un lot de vaccin envoyé à Aru, où il a servi à la vaccination du bétail, et retourné au laboratoire à Gabu*

Jusqu'à la dilution 10^{-6}, ce vaccin provoque encore des lésions typiques chez les lapins. Le voyage de 360 km et le séjour d'une journée en brousse n'ont pas modifié la valeur du vaccin.

5. *Contrôle de l'efficacité du virus-vaccin lapinisé frais, chez le bétail local en présence de la souche locale de peste bovine*

Deux bovidés, vaccinés avec 2 cc de dilution 1/10.000 et 1/40.000 du vaccin frais, éprouvés ensuite avec 1 g de rate fraîche d'un bovidé mort après inoculation du virus de provenance d'Aru, n'ont présenté aucune réaction.

Les témoins meurent après 20 jours en présentant les lésions typiques de peste bovine.

Dès que les premiers résultats de ces expériences furent connus, le laboratoire entama la production et la livraison massive du vaccin.

Le protocole suivant a été fixé et il fut scrupuleusement suivi pour toute la production.

Technique de la préparation du vaccin lapinisé frais contre la peste bovine

Souche utilisée

Elle constitue la souche Nakamura III, du virus de la peste bovine adapté au lapin, qui a été obtenue par les chercheurs japonais en Corée avant la dernière guerre. Après les hostilités elle a été utilisée sur une grande échelle pour vacciner le bétail chinois (CHENG and FISCHMAN 1948).

Le virus a été expédié en 1948, de Chine au Laboratoire des Recherches Vétérinaires du Kenya et à l'Institut Vétérinaire de l'Égypte au Caire, à son 795e passage.

Au Kenya il a subi dix passages, qui sont marqués K1, K2, K3, etc.

On a utilisé à Gabu la souche K10, ce qui correspond à son 805e passage originel.

Conservation de la souche

Pour éviter les modifications du virus, il est indiqué de limiter autant que possible les passages sur lapins. Il faut constituer une réserve de virus desséché, « bank virus », qui servira à l'inoculation des lapins pour la production du vaccin.

Préparation du bank virus

Une ampoule contenant 0,2 g de virus sec de réserve est reconstituée dans 10 cc de sérum physiologique et inoculée par voie intraveineuse à 2 ou 3 lapins. Si les lésions sont conformes et bien marquées, on prélève le sang après 60 heures, ainsi que la rate et les ganglions. Après broyage, faire une dilution au 1/10 et inoculer immédiatement à une nouvelle série de lapins (4 ou 5) à la dose de 1 cc, par voie intraveineuse.

Après la récolte, rates et ganglions seront pesés et broyés dans 4 parties de sang (1 gramme + 4 cc de sang). Le matériel ainsi obtenu est distribué dans les ampoules d'EDWARDS à raison de 2 cc par ampoule et soumis à une double dessication. Les ampoules sont scellées sous vide.

Le titre du « bank virus » doit être de 10^{-5} au moins.

La réserve de virus doit être conservée à la plus basse température possible (de — 20 à — 30°C); dans ces conditions, le titre reste inchangé pendant au moins 14 mois.

Pour la production du vaccin, le virus de réserve doit être dilué dans 10 cc de sérum physiologique. Au cas où la préparation du « bank virus » est impossible, on peut utiliser, pour l'inoculation des lapins servant à la préparation du vaccin, le virus d'un passage précédent, c'est-à-dire le vaccin concentré que l'on dilue au 1/10, la dose à inoculer étant de 1 cc par lapin.

Matériel

1. Ampoule de « bank virus » pour 10 lapins
2. Lapins jeunes, pesant entre 1.200 et 1.400 g
3. Flacons avec billes de verre
4. Pentothal sodique ou Evipan sodique
5. Instruments d'autopsie (bistouris, pinces à dents de souris, ciseaux, etc.)
6. Boîtes de Pétri
7. Balance
8. Seringues de 1 et 20 cc
9. Pénicilline cristallisée (200.000 U.O.)
10. Streptomycine
11. Waring blendor (mixer)
12. Entonnoir et laine de verre
13. Ballons de 1 litre
14. Pipettes

Le matériel repris sous les rubriques 3, 5, 6, 11, 12, 13 et 14 doit être stérile. Les lapins utilisés pour la préparation du vaccin doivent provenir d'un élevage sain et être âgés de 4 mois au moins et d'un an au plus. Il faut éviter d'employer des lapines en gestation, qui réagissent mal à l'inoculation du virus.

Technique de préparation du vaccin

1. Reconstituer une ampoule de « bank virus » dans 10 cc de sérum physiologique stérile pour 10 lapins.

2. 1 cc de virus reconstitué est inoculé par voie intraveineuse à chaque lapin.

3. La température rectale est prise tous les jours à 7 et 16 heures.

4. 60 heures après l'inoculation, les lapins qui ont présenté une réaction thermique normale sont anesthésiés par injection avec 1 cc de la solution 1/10 d'Evipan sodique. Mouiller la peau du ventre avec une solution d'acide phénique à 5 % ou un autre désinfectant.

5. Enlever la peau du ventre et de la poitrine des lapins anesthésiés, ouvrir la cage thoracique et, avec une seringue stérile, prélever le sang par ponction cardiaque. Il est possible de récolter 30 à 40 cc de sang.

6. Le sang est versé dans un flacon à billes et défibriné.

7. La cavité abdominale est ouverte, et l'on examine les lésions sur les organes suivants :

a) Plaques de Peyer
b) *Sacculus rotundus*
c) *Tonsilla caecalis major*
d) Valvule ileo-cocale

L'intensité des lésions est estimée suivant un code de 1 à 4 pour chaque organe. Le maximum de la réaction peut atteindre 16; pour la production du vaccin on retient les lapins obtenant une cotation de 10 ou plus.

8. Prélever la rate et les ganglions mésentériques des lapins retenus pour la production. Les organes sont récoltés dans une boîte de Pétri, stérile et tarée. Conserver les organes au frigidaire à — 20°C et le sang en glacière à + 4°C.

9. Peser les organes et y ajouter 8 fois le volume de sang. Par exemple : récolte de 10 lapins = 40 g; 40 × 8 = 320 cc de sang. Si la récolte n'est pas suffisante, compléter le volume par du sérum physiologique.

10. Broyer les organes dans un « waring blendor »; ajouter le sang (éventuellement compléter avec du sérum physiologique), la pénicilline et la streptomycine, afin d'obtenir une concentration finale de :

pénicilline 100 U.O. par cc de vaccin concentré,
streptomycine 0,001 g par cc de vaccin concentré.

11. Filtrer le produit obtenu sur laine de verre.

12. Le vaccin ainsi préparé contient 25 doses vaccinales par cc.

13. Distribuer le vaccin dans des flacons stériles et mettre les étiquettes. Ensuite congeler à au moins — 20°C. Sur chaque étiquette doivent être indiqués : le numéro du lot, l'heure et la date de préparation, le nombre de doses par bouteille, le nombre de doses par cc.

Par exemple : Lot IV 27.3.54 10 h
500 doses
1 cc = 25 doses

Conservation du vaccin

Immédiatement après la préparation, le vaccin doit être placé à la température la plus basse possible et conservé, si possible, à l'état congelé jusqu'au moment de la distribution.

La distribution doit suivre le plus rapidement possible la préparation.

Distribution du vaccin

Le vaccin est distribué dans des thermos contenant de la glace. A la réception du vaccin, celui-ci doit être placé immédiatement en glacière.

Instructions pour l'utilisation du vaccin lapinisé frais contre la peste bovine

1° Le vaccin est livré à l'état concentré et chaque cc contient 25 doses vaccinales.

2° Au moment de l'utilisation, le vaccin concentré doit être dilué de telle manière que 2 cc de la dilution finale contiennent une dose vaccinale.

Exemple : prélever 2 cc du vaccin concentré et diluer dans 100 cc de sérum physiologique. On obtient ainsi 50 doses vaccinales.

3° Durant toutes les opérations, le vaccin concentré doit être maintenu sur de la glace.

4° Le sérum physiologique utilisé doit être refroidi.

5° Une fois dilué, le vaccin doit être utilisé dans les 30 minutes qui suivent cette opération.

6° Le vaccin concentré doit être utilisé dans les 4 jours qui suivent sa préparation (voir sur chaque étiquette la date et l'heure de préparation).

7° Tous les bovidés, à quelque race qu'ils appartiennent, peuvent être vaccinés avec le virus lapinisé frais, à la dose de 2 cc. Toutefois les jeunes animaux ne recevront que 1 cc.

8° La vaccination ne provoque normalement aucune réaction. Il arrive cependant parfois qu'une élévation de température accompagnée d'inappétence et même de diarrhée, soit observée de 7 à 15 jours après la vaccination.

On a parfois constaté des lésions buccales (3 cas sur 7.000 têtes vaccinées, soit 0,04 pour cent); ces accidents disparaissent en quelques jours sans aucun traitement.

9° L'immunité obtenue par vaccination avec le virus lapinisé dure au moins 2 ans.

10° Lorsque les conditions de transport ou de conservation ne sont pas normales, il est indiqué de vérifier la valeur du vaccin immédiatement après la vaccination.

Technique de contrôle

Premier lapin — Inoculer avec 1 cc de la dilution vaccinale (soit 1/50) par voie intraveineuse.

Deuxième lapin — Faire la dilution suivante : prendre 1 cc de vaccin déjà dilué (1/50) et ajouter 19 cc d'eau physiologique,

on obtient ainsi la dilution finale 1/1.000, inoculer 1 cc de cette solution par voie intraveineuse. Prendre la température des lapins deux fois par jour et les sacrifier après 4 jours. Observer les lésions :

a) Lésions typiques chez les lapins 1 et 2 = très bonne vaccination;

b) Lésions uniquement chez le lapin n° 1 = vaccination suffisante;

c) Pas de lésions chez les lapins 1 et 2 = mauvaise vaccination; il est alors indispensable de revacciner les animaux.

Production de vaccin lapinisé frais

Résumé des protocoles de fabrication

Lot	Lapins inoculés	Lapins sacrifiés	Lapins morts	Doses préparées	Doses expédiées
1	3	3	—	2.000	1.500
2	5	5	—	3.200	3.000
3	12	12	—	9.800	9.800
4	17	17	—	11.600	6.100
5	14	14	—	13.000	13.000
6	17	17	—	14.000	11.600
7	19	19	—	15.000	13.000
8	20	20	—	19.000	15.000
9	15	14	1	12.000	12.000
10	23	23	—	—	—
11	15	13	2	25.000	23.000
12	20	19	1	13.000	13.000
13	24	23	1	13.000	13.000
14	29	28	1	19.500	19.500
15	30	30	—	21.500	12.500
16	24	23	1	21.500	20.000
17	25	25	—	17.500	17.000
18	34	25	9	16.500	15.500
19	22	21	1	16.500	16.500
20	30	26	4	18.500	17.000
21	24	23	1	18.000	17.000
22	30	25	5	16.000	13.000
23	24	14	10	6.300	5.500
24	24	24	—	18.800	17.800
25	20	20	—	16.000	14.000
26	25	24	1	18.000	18.000
27	17	12	5	9.500	9.000
28	30	30	—	24.500	19.000
29	40	40	—	29.000	29.000
30	20	20	—	8.400	—
Fourniture aux Mines de Moto	—	—	—	—	12.000
Totaux	652	609	43	446.600	406.300

Le laboratoire de l'INÉAC de Gabu a donc préparé, *entre le 29/1 et 1/3 1954 :*

41.000 doses de vaccin lapinisé desséché dont 15.000 doses ont été livrées,

15.000 doses de « goat virus » desséché dont 3.000 doses ont été livrées.

entre 19/3 et 26/5 1954 :

446.600 doses du virus-vaccin lapinisé frais dont 406.300 doses ont été livrées,

1.100 litres de sérum physiologique pour dilution.

Toute la campagne a nécessité l'utilisation de 1.254 lapins, dont :

652 pour la préparation du vaccin
277 pour les expériences préliminaires
134 pour les différents titrages
191 pour d'autres essais

On a dû utiliser en outre :

125 cobayes
12 chèvres
110 bovidés

Utilisation du vaccin sur le terrain

Distribution

Au début de la campagne, le vaccin était livré journellement, plus tard tous les deux jours. Il a toujours été transporté dans des thermos contenant de la glace.

Deux camionettes du service de transport automobile du Congo belge étaient continuellement en service et faisaient la navette entre le laboratoire et les équipes de vaccination.

La vaccination générale a débuté, comme prévu, le 28 mars dans les régions les plus menacées situées au nord de l'Ituri, à proximité de la frontière du Soudan.

Progressivement, les équipes de vaccination sont descendues vers le Sud. Les Territoires de Djugu et Bunia, qui étaient les moins menacés, ont été vaccinés en dernier lieu.

Toutes les opérations de vaccination se sont déroulées sans difficultés, avec le seul personnel normalement en service.

Toute la campagne a été terminée à la fin du mois de mai.

En tout 324.577 bovidés, dont 55.361 appartenant à des éleveurs européens et 269.216 à des éleveurs autochtones, ont subi l'inoculation du vaccin, dans le temps record de deux mois et une semaine.

Les réactions post-vaccinales

Contrairement à ce qui est normalement admis, le virus-vaccin lapinisé a provoqué des réactions thermiques, surtout chez le jeune bétail. Ces réactions, le plus souvent fugaces, ont été parfois assez fortes. Lorsque l'on constate une réaction thermique chez un animal, il présente des lésions buccales qui se manifestent parfois avec un certain retard (15 jours ou même un mois après la vaccination). Le pourcentage de ces réactions (0,04 %) peut être favorablement comparé avec le chiffre de 0,03 % observé dans l'Est africain anglais (Brown, Scott and Brotherston, 1955).

Quelques cas de diarrhée et de prostration ont été signalés chez les veaux et on a enregistré quelques décès. Il semble que ces réactions peuvent être imputées à un mauvais état des animaux vaccinés, ou à l'apparition concomitante de maladies à protozoaires.

Discussion

Il est permis d'affirmer que c'est uniquement grâce à l'action rapide, à l'efficacité de l'organisation, et au produit immunisant d'une grande valeur, que le terrible fléau qu'est la peste bovine a pu être vaincu avant d'avoir pu dégénérer en catastrophe.

D'aucuns, en l'absence de mortalités spectaculaires et massives, ont tenté de minimiser le danger. Nous estimons que notre réussite a eu comme base la précocité du diagnostic et la rapidité d'action.

L'épizootie s'est propagée lentement et sous une forme atténuée, surtout chez les animaux sauvages doués d'une résistance naturelle. Il est certain qu'après quelques passages chez le bétail domestique le virus aurait exalté sa virulence et nous aurions assisté à des hécatombes, comme dans le passé.

Il y a quelque deux ou trois décades, la marche des épizooties était semblable. La première phase relativement calme échappait normalement à l'observation, étant donné une occupation insuffisante du terrain.

On ne se rendait compte de l'existence de l'épizootie que lorsqu'elle faisait de nombreuses victimes parmi le bétail domestique.

Conclusions

La rapidité avec laquelle cette campagne a été menée résulte de l'étroite collaboration du Laboratoire Vétérinaire de l'INÉAC, du personnel vétérinaire de la Colonie et du secteur privé et elle a permis de vaincre une fois de plus le désastreux fléau avant qu'il ait pu exercer ses ravages dans les élevages locaux.

RÉSUMÉ

Une épizootie de peste bovine en Ituri a été efficacement combattue par l'utilisation du virus-vaccin lapinisé frais.

Après un très bref historique des épizooties précédentes, les auteurs donnent une description détaillée des techniques utilisées pour le diagnostic et la préparation du vaccin.

En une période de neuf semaines, le service vétérinaire a procédé à la vaccination antipestique de 324.577 bovidés, pratiquement sans aucune perte.

Les réactions post-vaccinales constatées sont sommairement décrites.

BIBLIOGRAPHIE

BROWN C. W., SCOTT G. R., BROTHERSTON J. G. — *Lapinised rinderpest vaccine ; post-inoculation reactions in high grade Guernsey cattle.* Vet. Rec., 67, 467 (1955)

CHENG S. C., FISCHMAN H. R. — *Lapinised rinderpest virus and its use as a vaccine.* F.A.O. Rinderpest Control Meeting, Nairobi, Kenya (1948)

ELS Th. — *La peste bovine à la frontière orientale du Congo belge.* Bull. Agric. du Congo belge, XXI, 1029 (1930)

GUYAUX R. — *Gibier et peste bovine. Cas de transmission de la peste bovine du buffle au bétail bovin.* Bull. Agric. du Congo belge, XLII, 123 (1951)

JUSSIANT A. — *La vaccination contre la peste bovine par le procédé de Curasson au Kibali-Ituri.* Bull. Agric. du Congo belge, XXIII, 338 (1932)

MEESSEN J. M. Th. — *Monographie de l'Ituri.* Ministère des Colonies, Bruxelles, 1-9 et 236-237 (1951)

Préparation et titrage du virus-vaccin antipestique lapinisé

par les Médecins Vétérinaires

V. F. Andrianne G. R. Scott T. J. Wiktor

INTRODUCTION

Lors de la menace de peste bovine à laquelle fut exposé le cheptel de l'Ituri (1954), il a été possible de confirmer la grande valeur du virus-vaccin lapinisé comme agent immunisant du bétail bovin.

Ce produit s'est révélé inoffensif pour les trois races de bétail indigène de la région (Lugwaret, Bahema et Alur) ainsi que pour le bétail d'origine européenne et ses produits de croisements avec les bovidés locaux.

Les possibilités de travail offertes par les installations du laboratoire local (Laboratoire Vétérinaire de l'Inéac à Gabu) ont permis l'utilisation de vaccin frais, recommandable par la rapidité et l'économie qui caractérisent sa fabrication.

La répartition géographique des troupeaux a permis l'usage de ce produit, car il a pu être livré, sur les lieux mêmes des vaccinations, dans un délai de 5 à 6 heures après sa préparation; les plus longues distances de transport n'ont en effet pas dépassé 200 km.

En une période de 9 à 10 semaines, environ 300.000 têtes de bétail ont pu être vaccinées, pratiquement sans aucune perte.

Il va sans dire que l'épizootie, qui a si sévèrement menacé les élevages dans cette partie du Congo belge, a été pratiquement arrêtée dès ses premières manifestations. L'historique de cette épizootie, les moyens de diagnostic, la technique de préparation du vaccin et les résultats obtenus ont fait l'objet d'un autre travail.

Afin de parer une éventuelle menace d'extension, aux élevages du Kivu et du Ruanda, de l'épizootie pestique constatée en Ituri sur le gibier, le laboratoire provisoire de Stanleyville fut chargé de constituer *un stock de virus-vaccin lapinisé lyophilisé.*

La réserve de ce produit de longue conservation sous un faible volume devait permettre éventuellement de commencer immé-

diatement les vaccinations, en attendant la préparation sur place de virus-vaccin frais.

Les avantages et les inconvénients des deux formes de virus-vaccin lapinisé, vaccin frais et vaccin desséché, sont résumés ci-dessous :

	vaccin frais	vaccin desséché
Préparation	facile	plus difficile, nécessité d'appareillage de lyophilisation
Pertes de virus pendant la préparation	insignifiantes	30 à 90 % à la dessiccation
Rendement par lapin	1.000-2.000 doses par lapin	200-400 doses par lapin
Titrage	non nécessaire	nécessaire d'utiliser des bovidés ou des lapins
Durée de conservation	96-120 heures	environ deux ans

Matériel et technique

Le virus-vaccin lapinisé lyophilisé contre la peste bovine est utilisé avec succès en Afrique orientale depuis 1949 et, pour sa préparation, la technique utilisée à Kabete (Kenya) a été suivie.

Nous profitons de l'occasion pour exprimer nos remerciements au Dr Macaulay, d'avoir bien voulu donner l'occasion à l'un de nous de suivre le travail de son laboratoire et de nous avoir aimablement cédé les souches vaccinales.

La technique de préparation du vaccin concentré est restée la même que celle utilisée en Ituri (voir page 954).

La concentration du vaccin adoptée fut deux fois plus forte, car nous avons utilisé 4 volumes de sang au lieu des huit volumes utilisés en Ituri.

Le vaccin concentré est distribué à raison de 2 cc par tube et l'on effectue la première dessication à la congélation pendant 10 à 12 heures (1).

Les tubes sont retirés et l'on pratique une seconde dessication en 6 heures sur le pentoxyde de phosphore. La fermeture des tubes se fait sous un vide de 0,02 à 0,01 mm de Hg.

Après les tests de stérilité, le produit ainsi préparé est, en attendant le titrage, entreposé à la température d'environ — 25°C.

(1) Nous avons utilisé le « Model 3 Edwards Centrifuge Freeze Dryer », construit par W. Edwards & Co. Manor Royal, Crowley, Sussex, England

Titrage du vaccin

Le titrage du vaccin se fait normalement sur des bovidés réceptifs c'est-à-dire provenant d'une région indemne de peste bovine et non vaccinés contre cette affection.

Dans les conditions locales de Stanleyville, nous ne disposions pas des bovidés nécessaires et nous ne pouvions pas nous en procurer dans l'Ituri à la suite de la campagne générale de vaccination.

Ce titrage nécessite en outre des installations spéciales de quarantaine et des étables d'isolement pour l'entretien des animaux éprouvés au moyen de virus actif, conditions inexistantes à Stanleyville.

Il a donc fallu rechercher une autre technique pour tester le vaccin produit à Stanleyville.

Il est relativement aisé de calculer la richesse en virus du vaccin, en utilisant des lapins comme animaux d'épreuve. Les organes des lapins qui ont servi pour ce test peuvent éventuellement servir à la préparation d'un nouveau lot de vaccin.

Il suffit de connaître la corrélation qui existe entre la plus petite dose capable d'infecter le lapin (M.inf.D. 50) et la plus petite dose de virus qui confère l'immunité aux bovidés.

On peut calculer ensuite le nombre de doses contenues dans une ampoule en comptant par bovidé un minimum de 20 doses immunisant le lapin.

Au Laboratoire de Kabete, on estime qu'il est nécessaire d'utiliser 100 M.inf.D. 50 de lapin pour obtenir une dose minima protectrice pour le bovidé.

P. Mornet et ses collaborateurs pensent que pour obtenir le même résultat, il faut 150 M.inf.D. 50 lapin.

Ce chiffre est approximatif, car il faut considérer les variations dans la sensibilité des lapins et la réceptivité individuelle et raciale des bovidés de contrôle.

Entre le 2 avril et 15 septembre 1954, nous avons pu préparer 18 lots de vaccin et en tester 12.

Lapins disponibles

Le petit élevage de lapins dont nous disposons ne pouvait nous livrer le nombre de lapins indispensable et nous avons dû nous en procurer ailleurs. En peu de temps, nous avons épuisé les possibilités locales qu'offraient les petits éleveurs des environs de la ville, et nous avons été forcés de rechercher des lapins jusque dans la région de Butembo située à environ 850 km de Stanleyville. Ces lapins se trouvaient très souvent dans un état d'entretien insuffisant pour la préparation et le titrage du vaccin. Un grand nombre succombait pendant le voyage ou immédiatement après l'arrivée au laboratoire.

Nous devons insister ici sur la nécessité absolue, pour un laboratoire désireux de préparer une grande quantité de vaccin lapinisé contre la peste bovine, de posséder un élevage de lapins important, capable de fournir un nombre suffisant d'animaux en parfait état de santé. Bien sûr, il a été possible, dans ce cas urgent, d'utiliser des lapins étrangers mais c'est une solution de fortune qu'il faut absolument éviter.

Appareil de dessication

Notre appareil de dessication nous a également causé des ennuis, dus principalement au mauvais fonctionnement du système de réfrigération. Il a été impossible de trouver un technicien capable de régler convenablement l'appareil et plusieurs lots de vaccin ont été perdus.

Le contenu de 2-3 ampoules est pesé et on prépare les dilutions décimales de 10^{-1} à 10^{-6} dans du sérum physiologique refroidi. Des lots de 3 lapins sont inoculés par voie intraveineuse avec 1 cc de chaque dilution.

Les animaux sont mis en observation comme pour la préparation du vaccin et sacrifiés 60 heures plus tard.

On note les lésions observées et nous considérons qu'il y a présence de virus lorsque l'animal montre une courbe thermique caractéristique et des lésions classiques, si minimes soient-elles.

Nous avons adopté cette technique très sévère en espérant utiliser nos animaux de test pour la préparation des lots du vaccin, suivant la technique normale. Cette manière de procéder s'est révélée défectueuse car les petites quantités de virus injectées demandent un délai plus long pour provoquer des lésions visibles et la faible récolte d'organes ne nous a pas permis de les utiliser pour la préparation du vaccin.

Le tableau I résume tous les détails de la production et du titrage effectués à Stanleyville.

Titrage sur les bovidés

Trois lots de vaccin préparés à Stanleyville ont pu être titrés sur bovidés au Laboratoire de Recherche Vétérinaire à Kabete (Kenya) (1).

Technique utilisée

Le contenu de deux ampoules de chaque lot est pesé et reconstitué à l'aide du sérum physiologique tamponné, stérile et refroidi. Les dilutions décimales sont effectuées à partir du produit obtenu, en se servant toujours du même diluant.

(1) Nous exprimons nos remerciements au Dr Macaulay, Directeur du Laboratoire de Kabete, pour les facilités qu'il nous a procurées à cette occasion

Des groupes de 4 bovidés sont inoculés avec différentes dilutions du vaccin, à raison de 2 cc par bovin. Un témoin non vacciné est mis en observation avec les animaux inoculés. On relève la température deux fois par jour.

Quinze jours après la première inoculation, tous les animaux vaccinés et le témoin sont éprouvés par injection de virus pestique actif Kabete « O ». La réaction thermique et les signes de maladie sont observés; on pratique l'autopsie sur les animaux morts afin de dépister les lésions caractéristiques de la peste bovine.

En fin d'observation, on détermine la plus petite quantité du virus capable de protéger le bovidé. Tous les détails de titrage sont résumés dans les tableaux II, III et IV.

Conclusions

Il a été possible de préparer au Laboratoire Vétérinaire de Stanleyville un stock de virus-vaccin lapinisé lyophilisé contre la peste bovine, afin de pouvoir éventuellement commencer sans délai la vaccination du bétail en cas d'extension de l'épizootie vers les régions situées au sud de l'Ituri et trop éloignées du centre de production du vaccin frais.

Le produit, titré sur lapins, s'est révélé être doué de propriétés immunisantes pour les bovidés.

Certains lots particulièrement riches permettent de vacciner jusqu'à 600 animaux au moyen d'une ampoule contenant 0,30 g de virus-vaccin sec. Normalement la même quantité de vaccin est destinée à 25 ou 50 animaux.

Laboratoire Vétérinaire de Stanleyville (Congo belge)
Veterinary Research Laboratory, Kabete (Kenya)

TABLEAU I

N° des lots	Date de la préparation	Nombre de lapins inoculés	Délai entre la préparation et le titrage (en jours)	Nombre d'ampoules préparés	Poids en grammes de poudre	Titre du virus par gramme	M. inf. D. 50 lapin par gramme de poudre	Observation
S. 1	6.4.54	10	7	60	18,0	$10^{-5,5}$	316.200	
S. 2	13.4.54	12	150	80	24,0	$10^{-4,0}$	10.000	
S. 3	16.4.54	9	165	70	21,0	$10^{-5,2}$	174.600	
S. 4	17.4.54	17	150	120	36,0	$10^{-4,5}$	31.620	
S. 5	9.6.54	13	—	25	7,5	—	—	non titré
S. 6	15.6.54	8	—	30	9	—	—	non titré
S. 7	29.7.54	15	—	37	11,1	—	—	non titré
S. 8	3.8.54	15	—	35	10,5	—	—	non titré
S. 9	5.8.54	13	—	33	9,9	—	—	non titré
S. 10	11.8.54	25	90	96	28,8	10^{-6}	1.000.000	
S. 11	13.8.54	28	30	106	31,8	$10^{-5,2}$	174.600	
S. 12	17.8.54	25	45	73	21,9	$10^{-5,5}$	316.200	
S. 13	24.8.54	25	45	91	27,3	10^{-5}	100.000	
S. 14	26.8.54	20	30	53	15,9	10^{-5}	100.000	
S. 15	28.8.54	17	30	107	32,1	$10^{-5,5}$	316.200	
S. 16	1.9.54	18	30	113	33,9	$10^{-2,7}$	557	
S. 17	2.9.54	15	15	115	34,5	10^{-3}	1.000	Réfrigérateur déficient
S. 18	7.9.54	12	—	110	33,0	—	—	Réfrigérateur déficient

N° du lot	3
Date de préparation	16.4.1954
Titre sur lapin-conservation	$10^{-5,2}$
Durée de conservation	270 jours

Dilution	N° des bovins	Réaction thermique après la vaccination	Inoculation virulente	
			Réaction thermique	Lésions de P.B.
10^{-1}	3781	—	—	—
10^{-2}	3777	—	—	—
	3784	—	—	
	3786	—	—	—
	3788	—	—	—
10^{-3}	3779	—	—	—
	3776	—	—	—
	3782	—	—	—
	3789	—	—	—
10^{-4}	3787	—	+	+
	3783	—	+	+
	3785	—	—	—
	3778	—	+	+
Témoin	3780	—	+	+

Nombre de doses virulentes souche « O »	1.000
Titre du vaccin	10^{-4}
Nombre de doses minima immunisantes pour bovidés par gramme de vaccin	10.000
Relation M.I.D. 50 lapin et doses minima immunisantes par bovidés	Log. 1,2

N° du lot	12
Date de préparation	17.8.54
Titre sur lapin-conservation 44 jours	$10^{-5,5}$
Durée de conservation	170 jours

Dilution	N° des bovins	Réaction thermique après la vaccination	Inoculation virulente	
			Réaction thermique	Lésions de P.B.
$10^{-3,3}$	3926	—	—	—
	3928	—	—	—
	3923	—	—	—
	3927	—	—	—
$10^{-4,3}$	3930	—	—	—
	3924	—	+	—
	3925	—	—	—
	3922	—	—	—
Témoin	3937	—	+	+

Nombre doses virulentes souche « O »	10.000
Titre du vaccin	$10^{-4,5}$
Doses minima immunisantes par gramme	36.000
Relation M.I.D. 50 lapin et dose minima immunisante par bovidés	Log. 0,9

N° du lot	14
Date de préparation	28.4.54
Titre sur lapin-conservation 27 jours	10^{-5}
Durée de conservation	454 jours

Dilution	N° des bovins	Reaction thermique après la vaccination	Inoculation virulente	
			Réaction thermique	Lésions de P.B.
$10^{-3,3}$	4826	—	+	—
	4824	—	—	—
	4829	—	+	—
	4828	—	+	+
$10^{-4,3}$	4825	—	+	+
	4830	—	+	—
	4835	—	+	+
	4836	—	+	+
$10^{-5,3}$	4832	—	+	+
	4833	—	+	—
	4834	—	+	+
	4831	—	+	+
Témoin	4827	—	+	+

Nombre doses virulentes souche « O »	300
Titre du vaccin	$\leqslant 10^{-3}$
Doses minima immunisantes pour bovidés	$\leqslant$ 1.000
Relation M.I.D. 50 lapin et doses minima immunisantes par bovidé	Log. 2

Immunisation contre la peste bovine
Essai d'utilisation du « Goat virus » chez le bétail local de l'Ituri (Congo belge)

par

A. Jezierski
Laboratoire Vétérinaire de l'Inéac (Gabu-Nioka)

G. R. Scott
Laboratoire Vétérinaire Kabete (Kenya)

T. J. Wiktor
Laboratoire Vétérinaire Stanleyville

E. De Zutter
Médecin Vétérinaire Bunia (Ituri)

Pendant la campagne contre la peste bovine au Congo belge en 1944, Gillain (4) et Colback (2) estimèrent que l'utilisation du « goat virus » (virus atténué de la peste bovine adapté à la chèvre) entraîna de trop fortes réactions chez le bétail local et que le pourcentage des mortalités chez les animaux vaccinés fut trop élevé.

Pour cette raison, lors de l'épidémie de peste bovine en Ituri en 1954, les autorités décidèrent d'utiliser le *virus-vaccin lapinisé*, qui s'avéra être un excellent agent immunisant et permit d'enrayer rapidement l'épidémie (voir page 951).

Néanmoins, les possibilités d'utilisation du « goat virus » furent étudiées au moment de la vérification de l'efficacité *du virus-vaccin lapinisé*.

Matériel et méthode

Bétail

On reconnaît trois types de bétail indigène en Ituri : Lugware, Bahema et Nioka, qui sont décrits par Gillain et Maricz (5) de la manière suivante :

Lugware : le bétail des pasteurs Lugware, au nord de Nioka, est de petite taille, bréviligne, à bosse thoracique accusée, de bonne conformation de boucherie mais de production laitière faible. C'est

un descendant, bien caractérisé dans son type primitif, du zébu à cornes courtes, originaire des Indes, introduit en Afrique vers l'an 700. Il y a quelques siècles, les migrations bantoues l'amenèrent dans la région qu'il occupe actuellement.

Bahema : le bétail des pasteurs Bahema de la région de Bunia-Gety appartient au type Sanga, longiligne; il est issu du croisement ancien entre la race bovine à grandes cornes : *Bos primigenius* Hahni, élevé par les anciens Égyptiens, et la race zébu à cornes latérales, introduite en Afrique vers l'an 2000 avant J. C. La race Sanga, créée sur les hauts plateaux éthiopiens, gagna le centre de l'Afrique avec les migrations des peuplades hamitiques. Le cheptel des pasteurs Bahema et Watutsi comprend principalement du bétail Sanga.

Nioka : la race dite de Blukwa ou « type local Nioka » résulte d'un croisement, datant de quelques siècles seulement, entre les races Sanga et Lugware. Elle forme le cheptel des Alurs et des indigènes dans le triangle compris entre Nioka, Blukwa et Nizi. En réalité il s'agit davantage d'une population que d'une race.

Virus

Nous avons utilisé le virus de la peste bovine adapté à la chèvre « goat virus », souche KAG, préparé au Veterinary Research Laboratory, Kabete (Kenya). La souche a subi plus de 600 passages sur la chèvre. Le virus était constitué par la poudre de rate d'animaux inoculés, desséchée dans le vide à basse température. Chaque ampoule, contenant 1 gramme de poudre desséchée, fut scellée dans le vide.

Inoculations

Une ampoule de virus a été reconstituée avec du sérum physiologique stérile, pour obtenir une dilution de 1/250 par gramme de poudre.

Six bovidés de chaque type furent inoculés par la voie sous-cutanée avec 2 cc de cette dilution à 1/250, ce qui représente 40 doses minima immunisantes pour 50 % des animaux.

Les animaux furent maintenus dans un paddock. Chaque matin, ils ont été examinés et la température rectale notée.

Une expérience de confirmation a été ultérieurement conduite à Bunia, en utilisant 50 bovidés de la race Bahema. Ces animaux furent inoculés avec 2 cc de la dilution à 1/250 du virus, et ensuite observés journellement; les températures matinales furent également relevées.

Résultats

Aucun des animaux inoculés dans l'expérience préliminaire de Gabu n'est mort. Une réaction thermique de faible intensité a été observée chez les trois types de bétail.

Le tableau I groupe les réactions suivant leur degré d'intensité. Apparemment, les animaux Bahema ont réagi plus fortement, trois animaux sur six ont présenté une température dépassant 40°C, cependant qu'un seul animal de race Lugware et aucun de la race Nioka n'atteignaient cette température.

Toutefois cette différence n'est pas statistiquement significative. (Test $\chi = 1.695$; $P < 0{,}20 > 0{,}10$.)

TABLEAU I

Réaction thermique après inoculation du « goat virus »

Type de bétail	Température		
	>39,0°C	>39,5°C	>40,0°C
Lugware	5(1)/6(2)	5/6	1/6
Bahema	6/6	6/6	3/6
Nioka	5/5	3/5	0/5

(1) Numérateur : nombre d'animaux réagissants
(2) Dénominateur : nombre d'animaux inoculés

Les caractéristiques des réactions thermiques sont reprises dans le tableau II. Le bétail Bahema a présenté une période d'incubation et une réaction thermique d'une durée supérieure; le maximum thermique a été atteint le plus tard mais il fut le plus élevé. Néanmoins, si l'on soumet ces données à l'analyse des variances (SNEDECOR) (8), les différences apparentes entre les types de bétail ne sont pas statistiquement significatives.

TABLEAU II

Caractéristiques des réactions thermiques

Caractéristiques	Type de bétail			Rapport de variance (F)	Signification des différences (P)
	Lugware	Bahema	Nioka		
Période d'incubation (en jours)	4,6	4,8	4,3	0,46	>0,05
Durée de la réaction (en jours)	3,8	4,2	3,3	0,46	>0,05
Jour du maximum thermique	6,2	6,5	5,0	2,10	>0,05
Maximum thermique atteint	39,8	40,1	39,6	2,09	>0,05

La plus grande susceptibilité du bétail Bahema fut démontrée pendant l'expérience de confirmation de Bunia. Tous les animaux présentèrent une réaction thermique; chez 26 % des animaux, elle fut très sévère (tableau III). En comparaison avec l'expérience préliminaire, il ressort que la différence entre les types de bétail est hautement significative en ce qui concerne le nombre des animaux présentant une très forte température (Test de $\chi = 27,89$; $P < 0,01$).

TABLEAU III

Réactions thermiques chez le bétail Bahema à Bunia après l'inoculation du « goat virus »

	Température rectale				
	>39,5°C	>40,0°C	>40,5°C	>41,0°C	>41,5°C
Nombre des animaux réagissants	50	46	31	13	4

Les caractéristiques de la réaction thermique du bétail Bahema, dans l'expérience de Bunia, furent comparées avec celles du bétail Bahema, Lugware et Nioka de l'expérience de Gabu, à l'aide du test « t » de STUDENTS pour différences significatives.

La période d'incubation, la durée de la réaction thermique et le jour du maximum thermique sont similaires. Le maximum thermique était toutefois significativement plus élevé.

Les détails sont repris dans les tableaux IV, V, VI et VII.

TABLEAU IV

Période d'incubation après l'inoculation du « goat virus »

Type de bétail	Période d'incubation moyenne (en jours)	Erreur standard	Signification des différences	
			t	P
Bahema (Bunia)	4,64	0,13	—	—
Bahema (Gabu)	4,83	0,31	0,500	<0,6> 0,5
Lugware (Gabu)	4,60	0,60	0,091	>0,9
Nioka (Gabu)	4,25	0,25	0,848	<0,5> 0,4

TABLEAU V

Durée de la réaction thermique après l'inoculation du « goat virus »

Type de bétail	Durée moyenne de réaction (jours)	Erreur standard	Signification des différences	
			t	P
Bahema (Bunia)	4,66	0,45	—	—
Bahema (Gabu)	4,17	0,40	0,731	<0,5> 0,4
Lugware (Gabu)	3,80	0,97	1,458	<0,2> 0,1
Nioka (Gabu)	3,25	0,48	1,741	<0,1> 0,05

TABLEAU VI

Jour de la température matinale maximum après l'inoculation du « goat virus »

Type de bétail	Jour de température maximum	Erreur standard	Signification des différences	
			t	P
Bahema (Bunia)	5,94	0,15	—	—
Bahema (Gabu)	6,50	0,37	1,273	<0,3> 0,2
Lugware (Gabu)	6,30	0,58	0,522	<0,7> 0,6
Nioka (Gabu)	5,00	0,71	1,709	<0,1> 0,5

TABLEAU VII

Température matinale maximum après l'inoculation du « goat virus »

Type de bétail	Température maximum en °C	Erreur standard	Signification des différences	
			t	P
Bahema (Bunia)	40,62	0,07	—	—
Bahema (Gabu)	40,07	0,13	2,500	<0,02> 0,01
Lugware (Gabu)	39,78	0,16	3,5000(1)	0,001
Nioka (Gabu)	39,60	0,12	3,923 (1)	<0,001

(1) Différences hautement significatives

Les répercussions cliniques chez le bétail Bahema de Bunia, après l'inoculation du « goat virus », furent marquées mais pas trop

sévères (fig. 1). Un animal mourut sept jours après l'inoculation et les résultats de l'autopsie sont repris dans le tableau VIII. La première manifestation, chez la majorité des animaux inoculés, fut un appétit capricieux entre le quatrième et le neuvième jour. Du larmoiement fut observé les sixième, septième et huitième jours. Une légère diarrhée apparut chez la majorité des animaux vers le dixième jour. La diarrhée devint plus marquée et persista pendant 3-4 jours. Trois animaux présentèrent une diarrhée hémorragique. Tous les animaux, à l'exception de deux, accusèrent une perte de poids, qui fut en moyenne de 28,8 kg en tenant compte des limites de probabilité de plus ou moins 5 kg (σ = 16,8 kg).

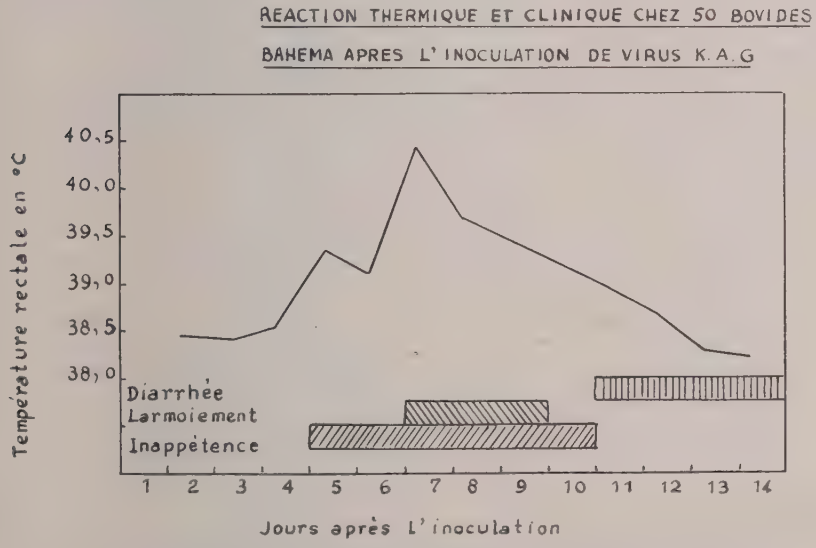


Fig. 1 — *Réaction thermique et clinique chez 50 bovidés Bahema après l'inoculation de virus K.A.G.*

TABLEAU VIII

Observations faites à l'autopsie de l'animal mort sept jours après l'inoculation du « goat virus »

Organe	Observations pathologiques
Carcasse	Émaciation
Yeux	Sécrétion muco-purulente
Intestin	Le début du duodénum (50-60 cm) montre un produit muco-sanguinolent. La muqueuse est épaissie et exfoliée par places. Les mêmes lésions sont constatées autour de la valvule iléo-coecale, ainsi que dans le colon (à certains endroits) et sur le rectum qui est noirâtre
Vésicule biliaire	Légèrement distendue ; la muqueuse est épaissie et rugueuse
Tous les autres organes	Normaux

Discussion

Le virus-vaccin caprinisé contre la peste bovine n'a pas été utilisé dans la campagne de 1954, étant donné que d'excellents résultats furent obtenus avec le *virus-vaccin lapinisé*.

Néanmoins l'expérimentation décrite plus haut permet de suggérer qu'il aurait pu être utilisé sans danger. Ces résultats sont en désaccord avec ceux décrits quelques années auparavant. Une explication de cette discordance ne peut être que spéculative.

Deux facteurs peuvent être évoqués :

Le premier est la modification de la résistance naturelle du bétail. La peste bovine n'est pas une maladie enzootique en Ituri et cette modification dans la résistance est peu probable.

Le second facteur est la diminution de la virulence du « goat virus ». Cela est également peu probable, car les virus utilisés en 1944 et en 1954 ont subi tous les deux environ 600 passages sur la chèvre. La réponse peut être trouvée dans l'amélioration de la technique de l'élevage et dans les meilleures conditions sanitaires des animaux.

Déjà Holmes (1904) a signalé que la mortalité après vaccination avec le virus vivant est très forte chez les animaux atteints d'une infection latente à protozoaires.

Dans l'Est Africain, on estime que le bétail du type Sanga est plus réceptif à la peste bovine que le bétail de race européenne ou le bétail de type zébu à courtes cornes (Cornell et Evans) (3), (Brown, Scott et Brotherston) (1).

Pareillement, en Ituri, le bétail du type Sanga (Bahema) réagit plus sévèrement à l'inoculation du « goat virus » que le bétail du type Lugware et Nioka.

Néanmoins, cette hypersensibilité du bétail Bahema n'est pas exagérée. Le pourcentage de mortalités (moins de 2 %) après inoculation du « goat virus » se rapproche beaucoup des mortalités normalement constatées pendant les campagnes annuelles de vaccination du bétail de type zébu au Kenya.

RÉSUMÉ

L'inoculation du « goat virus » provoque chez les bovins de type Lugware et Nioka de l'Ituri une réaction thermique d'une intensité moyenne. Le bétail du type Bahema réagit plus sévèrement, avec une mortalité de moins de 2 %.

BIBLIOGRAPHIE

1. Brown C. W., Scott G. R. and Brotherston J. G. — *Lapinised rinderpest vaccine : post inoculation reactions in high grade Guernsey cattle.* Vet. Rec., 67, pp. 467-468 (1955)

2. Colback H. R. M. R. — *Conservation du virus de la chèvre au Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Kisenyi.* Bull. Off. internat. Epiz., 30, p. 201 (1950)

3. Cornell R. L. et Evans S. A. — *On the value and limitations of tissue vaccines against rinderpest.* J. comp. Path., 50, pp. 122-135 (1937)

4. Gillain J. — *Le virus peste bovine adapté sur chèvre. Saponiné ou virus vaccin saponiné.* Gouvt. Général, Service Vétérinaire, Léopoldville (1944)

5. Gillain J. et Maricz M. — *Vingt ans de sélection du bétail indigène du type local à Nioka.* Bull. Inform. Inéac, 1, pp. 55-86 (1952)

6. Holmes J. D. E. — *Some diseases complicating rinderpest among cattle of India.* J. comp. Path., 17, pp. 317-326 (1904)

7. Jezierski A., Wiktor T., Scott G. R., Else Th. and Pojer J. — *La campagne contre la peste bovine en Ituri en 1954* (in press) (1954)

8. Snedecor G. W. — *Statistical Methods*, 4th ed., Ames, Iowa State College Press (1946)

SAMENVATTING

Het gebruik van antipestenstof in de strijd tegen de runderpest

Onder deze titel verschijnen vier studies :

1. *Het belang van het « geitenvirus » in de strijd tegen de runderpest door* Dr V. Turco, *veearts van de goudmijnen van Kilo-Moto.*

2. *De strijd tegen de runderpest in Ituri in 1954 door* Th. Els, A. Jezierski, J. Pojer, G. R. Scott, T. J. Wiktor.

3. *Bereiding en titratie van de antipestvirusentstof door* V. F. Andrianne, G. R. Scott en T. J. Wiktor.

4. *Immunisatie tegen runderpest. Proeve om het « geitenvirus » te gebruiken bij de lokale veerassen van Ituri door* A. Jezierski, G. R. Scott, T. J. Wiktor en E. De Zutter.

Het geheel van deze vier studies belicht op merkwaardige wijze de inspanningen die in het verleden gedaan werden en de metodes en uitslagen behaald met het verdedigingssysteem waarover men nu beschikt in de strijd tegen de runderpest.

I. Het belang van het « geitenvirus » in de strijd tegen de runderpest

De runderpest is van oudsher beschreven als een gevaarlijke, besmettelijke ziekte. In Europa bestaat zij tegenwoordig niet meer, maar in Afrika worden nog regelmatig aanvallen gemeld. Daar deze ziekte een zeer groot percent van de veestapel kan doden op korte tijd, worden de strengste voorzorgsmaatregelen getroffen zohaast zich een verdacht geval voordoet. De bestrijdingsmiddelen moeten steeds verder verbeterd worden.

De runderpest is gelukkig minder besmettelijk dan het mond- en klauwzeer ; zulks is bewezen in Europa waar ondanks alle inspanningen van veeartsen en veekwekers het mond- en klauwzeer blijft voortbestaan in tegenstelling met de pest, die sinds lang verdwenen is.

De runderpest blijft evenwel voortwoekeren in enkele afgelegen streken en vanuit deze besmettingshaarden dreigt steeds het gevaar voor de veestapel van de omliggende streken. Het uitroeien van de pest in die afgelegen streken is zeer moeilijk omdat het virus zich voortplant op de wilde dieren (buffels, antilopen, enz.).

Anderzijds is het soms moeilijk een goede diagnose te stellen vooral in 't beginstadium omdat het virus door zijn overgang van de ene diersoort op de andere zich anders voordoet, omdat de ziekte dikwijls

optreedt bij dieren die ofwel reeds entstof gekregen hebben, of besmet zijn door andere ziekten (als protozoa).

Daarenboven vertonen enkele andere ziekten sommige symptomen van de pestbesmetting.

De runderpestepidemie in Aru in 1945

Deze aanval van runderpest werd vooreerst waargenomen bij de buffels en de antilopen, niettegenstaande het zeer moeilijk was geweest om de diagnose met zekerheid te stellen. Het enige waarneembare kenmerk van de pest dat optrad bij proefdieren, ingeënt met het verzamelde virus, was een huidontsteking, zoals deze ook beschreven werd gedurende de runderpestepidemie van Aru in 1924-1925.

Deze besmettingshaard bij het wild werd gekontroleerd totdat de ziekte uitbrak bij een kudde toebehorend aan de inlanders van de hoofdij Oka. Van dan af werden de nodige voorzorgsmaatregelen genomen: afbakenen van een beschermingszone waar geen vee meer in of uit mocht en alle dieren ingeënt moesten worden. De veeartsenijkundige dienst beschikte slechts over een beperkte hoeveelheid antipestserum.

Men beschikte niet over een pestvirusstam die kon dienen voor inentingen, en de verantwoordelijkheid om zulk levend virus in een onbesmet midden te gebruiken was zeer groot.

Op aanraden van D^r^ GILLAIN werden dan de inentingen van een 3.000-4.000 dieren gedaan met « geitenvirus ». Ook de veekwekerij van Kerekere toebehorend aan de goudmijnen van Kilo-Moto lag in de beschermingszone en de dieren moesten dus ingeënt worden.

De antipest-inentingen op de veefokkerij van Krekere

De voorzorgsmaatregelen genomen op dit bedrijf worden uitvoerig beschreven, evenals het verloop van de reakties der ingeënte dieren. Hieruit wordt besloten:

— De inenting met « geitenvirus » is een waardevol hulpmiddel in de strijd tegen de runderpest;

— Best is het de sero-vaccinatie toe te passen; om de weerstand der dieren nog te verhogen kan men, enkele weken later, een nieuwe inspuiting van « geitenvirus » geven;

— Het is aan te raden het vee in te enten in het regenseizoen wanneer het gras het meest voedzaam is;

— Dank zij de antipest-inenting met geitenvirus kan men de beschermingszone rond een pesthaard beperken.

II. De Strijd tegen de Runderpest in Ituri in 1954

Na een algemene beschrijving van de streek worden de zes pestepidemieën opgesomd die de veeartsenijkundige dienst in Ituri gekend heeft, nl. deze van 1920 bestreden met massale afslachting der zieke dieren; deze van 1921-26 bestreden met serum; deze van 1930-32 bestreden met entstof gewonnen uit besmet weefsel en gedood in formol

(metode van CURASSON); *deze van 1944 welke bestreden werd volgens de metode van* CURASSON *aangevuld met een inenting van « geitenvirus » ; deze van 1945 welke van het begin af bestreden werd met « geitenvirus ».*

De epidemie van 1954

Einde januari 1954 werd de veeartsenijkundige dienst gewaarschuwd dat er onder de dieren van het Nationaal Park van de Garamba tegen de grens van Soedan, een abnormaal hoog aantal sterfgevallen waargenomen werd. De ziekte was uitgebroken in de Evenaarsprovincie van Soedan en was zo, langs de Nijl, meestal de wilde dieren besmettend, afgezakt naar Kongo toe. Op enkele dagen tijd vond men een verdacht geval bij Aru, bij Djumali, en bij Mahagi.

1. Proefondervindelijke diagnose

A. De gekruiste immuniteittest

De ziekte was besmettelijk voor runderen en veroorzaakte de kenmerkende letsels van de runderpest. Dieren die immuun gemaakt waren met gelapiniseerde virusentstof, geitenvirus, entstof met formol bereid uit de lokale virusstam of ook met antipestserum, weerstonden aan de besmetting zowel met de lokale virusstam als met het virus O van de runderpest voortkomend van het veeartsenijkundig laboratorium te Kabete in Kenya.

B. De serum neutralisatie-test

Deze werkwijze wordt uitvoerig beschreven en blijkt eveneens de diagnose te bevestigen.

2. De organisatie van de bestrijding

Naast het afkondigen van de eerste voorbehoedende maatregelen als het afbakenen van een beschermingszone, werd in het veeartsenijkundig laboratorium van het NILCO te Gabu een voorraad entstof bereid ; al vlug beschikte men over 41.000 dosissen gedroogde gelapiniseerde virusentstof en 15.000 dosissen gedroogd « geitenvirus ». Men begon de inentingen rondom de besmettingshaarden.

*Bewust van het groot gevaar dat de veestapel van gans het oostelijk deel van Congo bedreigde, kwam een samenwerking tot stand tussen de Provinciale veeartsenijkundige dienst en zijn laboratorium, het NILCO en zijn instellingen en D*r SCOTT *van het veeartsenijkundig laboratorium van Kabete in Kenya. Er werd besloten voortaan verse gelapiniseerde virusentstof te gebruiken.*

3. De bereiding van de entstof

Na de noodzakelijke voorafgaande proeven, die alle de bijzondere geschiktheid van de verse entstof bewezen, werd overgegaan tot de massale produktie van het vaccin.

De gebruikte virusstam Nakamura III werd voor 1940 door Japanse onderzoekers in Korea overgebracht van het rund op konijnen. In 1948 werd deze virusstam van China overgebracht naar Kenya bij zijn

795e enting op konijnen. In Gabu werd de stam K10 gebruikt, dit is de 805e enting van de oorspronkelijke virusstam.

De bereiding van de entstof, het benodigde materiaal, de bewaartechniek en de verdeling worden beschreven. Verder worden aanwijzingen gegeven door het gebruik van verse gelapiniseerde entstof tegen de runderpest.

De reakties van de dieren na het inenten worden nagegaan. Meestal krijgen vooral jonge runderen een hogere temperatuur, die evenwel van voorbijgaande aard is.

Besluiten — Dank snelle interventie met een massale inenting werd een grote pestepidemie vermeden. De doeltreffende bestrijding was mogelijk dank zij de toewijding en ijver van het personeel van de veeartsenijkundige instellingen van de Kolonie, het NILCO en van de privaat sektor.

III. De bereiding en titratie van de gelapiniseerde antipest-virusentstof

Na het belang uiteengezet te hebben van de mogelijkheid om op vrij korte tijd tienduizende stuks vee in te enten rond een eventuele besmettingshaard van runderpest, worden de voordelen naar voor gebracht die het vers gelapiniseerd antipestvaccin biedt ten overstaan van de vroeger gebruikte entstoffen.

Verder wordt het materiaal en de techniek, de metode om de entstof te titreren, de nodige konijnen, de droogapparaten en de titratie op de runderen beschreven.

IV. Immunisatie tegen runderpest. Proeve tot het gebruik van « geitenvirus » bij de lokale veerassen van Ituri

Bij de strijd tegen de runderpestepidemie van 1944 werd door GILLAIN *en* COLBACK *het gebruik van « geitenvirus » (d. i. het verzwakte pestvirus aangepast aan de geit) te gevaarlijk geacht omdat het bij lokale veerassen te sterke reakties en te hoog sterftecijfer bij het ingeënte vee teweegbracht.*

Om deze reden besloten de Overheden in 1954, in Ituri de gelapiniseerde virusentstof te gebruiken; die inderdaad zeer doeltreffend bleek.

Ook het gebruik van « geitenvirus » werd op dat ogenblik bestudeerd. De proeven worden uitvoerig beschreven en als besluit blijkt dat ook het « geitenvirus » niet zo gevaarlijk is als vroeger gedacht werd. De veestapel bleek in 1944 veel gevoeliger dan in 1954. Dit verschil wordt toegeschreven aan de verbeteringen van de fokmetoden en de betere algemene gezondheidstoestand van het vee.

De inenting met « geitenvirus » veroorzaakt bij de Lugware en Nioka veerassen van de Ituri een middelmatige termische reaktie. Het Bahemavee reageert in sterkere mate en er werd tot 2 % sterfte genoteerd.

Historique du Service International de Contrôle du Criquet Nomade

(I. R. L. C. S.)

par

D. L. GUNN, Dr. Sc., Ph. D.,
Directeur

Traduit en français par J. VANDERSMISSEN
Directeur au Service de l'Agriculture du Congo belge

L'auteur présente ses remerciements à M. J. VANDERSMISSEN *pour la traduction de son article de l'anglais en français, ce qui lui a été possible par sa connaissance approfondie du Service Antiacridien, au sein duquel il représenta le Congo belge pendant plusieurs années, à* M. C. DU PLESSIS, *Président du Conseil de l'I.R.L.C.S. et Chef du Service Antiacridien de l'Union Sud-Africaine, et au* Dr. B. P. UVAROV, *C.M.G., F.R.S., Directeur du Centre de Recherches Antiacridiennes de Londres, pour leurs indications et suggestions à l'occasion de la rédaction de cet article.*

* * *

Cette étude a été publiée en anglais dans « Rhodesia Agricultural Journal », Vol. 54, n° 1, janvier-février 1957, qui a bien voulu nous autoriser à la reproduire dans le Bulletin et nous a confié les clichés ayant illustré l'édition originale.

Le cadre

Historique des invasions

Nomadacris septemfasciata (SERVILLE) — Red Locust ou Criquet nomade — est une des cinq espèces de sauterelles qui infestent certaines parties de l'Afrique. Les autochtones distinguent facilement les espèces, mais les Européens en général, ne les connaissent pas,

de sorte qu'il est impossible de reconstituer l'historique des invasions de chaque espèce pendant une longue période. Nous savons cependant par des informations du Natal, qu'il y eut trois invasions prolongées de ces sauterelles pendant les cent dernières années et il est probable que la deuxième se situa entre 1892 et 1910, depuis le Nyassaland et la Rhodésie. La troisième commença par quelques essaims du Mweru wa Ntipa en 1929 et 1930 et un ou plusieurs du Rukwa en 1930; elle dura jusqu'en 1944 et fut bien observée.

Il y eut, de plus, une légère invasion en Uganda pendant la première guerre mondiale et de nombreuses observations d'essaims localisés au Tanganyika en périodes hors-invasions.

Cycle vital de la sauterelle

La femelle du *N. septemfasciata* pond ses œufs dans le sol en concentrations d'une centaine environ; la ponte commence avec les premières pluies, généralement en novembre au Tanganyika et en Rhodésie. Il y a un intervalle d'environ seize jours entre les pontes successives et celles-ci sont ordinairement au nombre de deux ou trois. Le développement embryonnaire demande environ un mois; les jeunes criquets sauteurs éclosent alors et se nourrissent de la végétation environnante; quand ils sont nombreux, ils forment des bandes migratrices. Après environ deux mois de croissance, les criquets sauteurs se transforment en adultes ailés, les premiers apparaissent généralement à la mi-février. Les bandes de criquets produisent des essaims d'adultes qui sont capables de migration en quelques semaines, pendant que les individus dispersés se réunissent progressivement en essaims au cours de la saison sèche jusqu'en octobre. Les essaims tendent alors à quitter leurs lieux d'origine et émigrent à des centaines et même à des milliers de milles. La saison sèche d'avril à novembre est donc une période de nomadisme ou de migration rapide des essaims d'adultes et c'est durant cette période que les invasions se déclenchent; quand les pluies recommencent, les criquets pondent et se multiplient; les parents disparaissent et meurent vers la Noël. Au nord de l'Équateur, où les pluies sont différemment réparties, la période de ponte est adaptée à la saison.

Destruction des sauterelles

Le stade le plus vulnérable dans la vie de la sauterelle est celui de criquet sauteur, du moins pour ce qui concerne l'homme primitif. Sans préparation spéciale, un chef pouvait rassembler ses gens pour attaquer les concentrations de criquets avec des branches, les diriger vers des trous, et ainsi protéger les cultures voisines. Cette méthode détruit un grand nombre d'individus, mais il en échappe beaucoup du fait qu'ils sont protégés par les herbes denses où ils grandissent. La main-d'œuvre requise pour obtenir un aussi pauvre résultat est très grande.

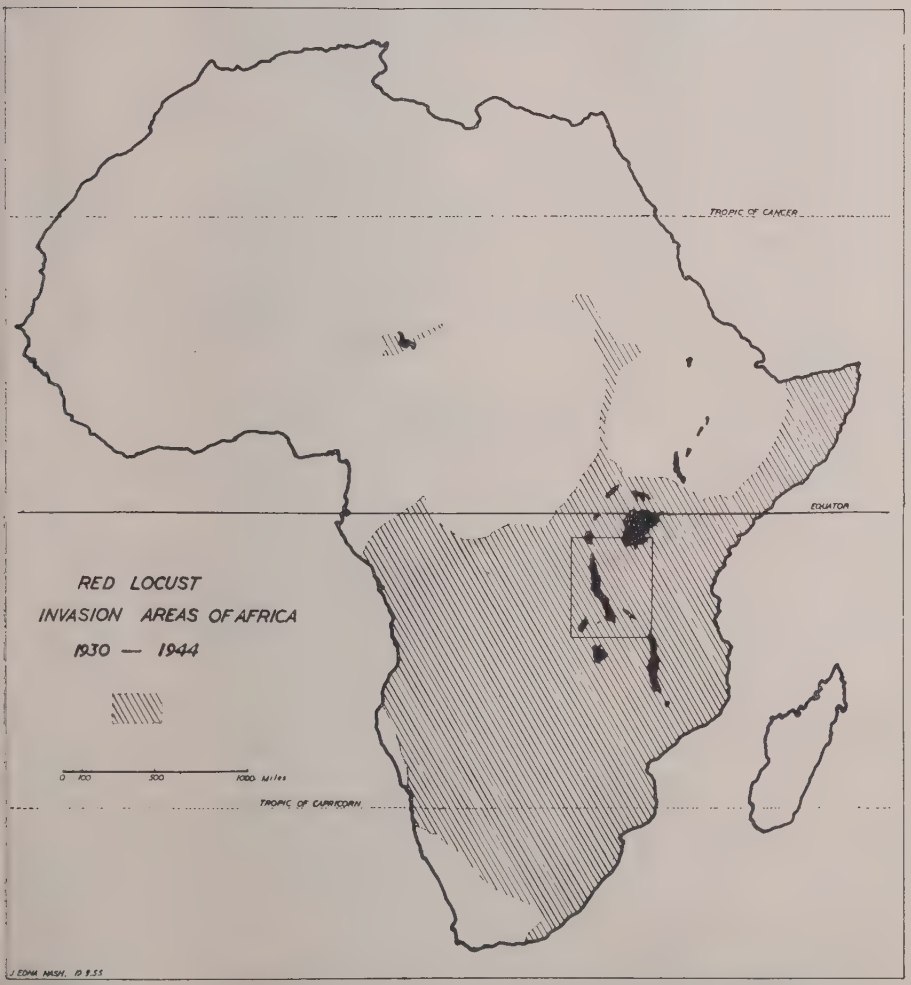


Fig. 1 — *Les régions d'Afrique envahies par le criquet nomade pendant la période d'invasion de 1929 à 1944*
Le rectangle indique la partie détaillée dans la fig. 2 et renferme les zones d'essaimage reconnues

D'après MORANT (1947)

Toute autre méthode de défense demande de la préparation : acquisition d'insecticides chimiques et des appareils pour les épandre, construction de routes pour les amener dans les régions éloignées. Le plus simple appareil d'aspersion — la pompe à étrier — est de loin plus efficace que l'attaque directe, mais son usage nécessite un tel nombre de manipulateurs que l'administration provinciale du Tanganyika préconisa en 1947 le recours à la mécanisation. Par suite des difficultés du terrain où le criquet nomade se reproduit le plus souvent et par le fait que les sauterelles se présentent en un grand nombre de petites bandes, l'attaque mécanisée n'est jusqu'à présent, pas économique, sauf dans des circonstances spéciales. L'application de poudres toxiques à l'aide de poudreuses à main est la méthode la moins coûteuse actuellement; mais même quand l'utilisateur est expérimenté et consciencieux, le rendement n'est pas suffisant; de plus, le recrutement, le rationnement, le logement et le contrôle de la main-d'œuvre nécessaire sont peu aisés et plutôt coûteux. Des essais sont d'ailleurs faits en vue de trouver une meilleure méthode.

Les insecticides employés antérieurement étaient des combinaisons variées d'arsenic; l'adoption du B.H.C. (hexachlorure de benzène) éloigne les dangers d'accidents pour les utilisateurs, le bétail et généralement pour la végétation.

Contre les insectes adultes, il y a dix ans, il n'existait pas de méthodes pratiques de destruction et le nombre de sauterelles prises à la main était négligeable. A présent, la destruction des essaims par aspersion à l'aide d'avions légers est efficace et économique. Cette méthode est limitée principalement par la possibilité de disposer d'aérodromes, d'insecticides et enfin d'avions; pour le contrôle d'une invasion, il n'y a probablement pas assez d'avions ni de pilotes dans toute l'Afrique, de sorte qu'il serait nécessaire de demander du renfort en Amérique du Nord.

L'insecticide le plus employé actuellement contre les adultes est une solution huileuse à 20 % de dinitro-ortho-crésol (D.N.C.). Cette solution est préparée uniquement en Angleterre; de grandes quantités pourraient être fournies rapidement mais leur acheminement est assez lent.

Contrôle préventif des invasions et zones d'essaimage

Il est de première évidence que les opérations contre une invasion se font sur une grande échelle. Heureusement il est établi actuellement que les invasions du criquet nomade, tout comme celles du criquet migrateur *(Locusta migratoria migratorioides)*, partent de quelques endroits définis, de sorte que des attaques couronnées de succès en ces endroits des zones d'essaimage, peuvent arrêter les invasions à leurs sources. Ces deux espèces ne peuvent pas, de ce fait, être comparées avec le criquet pélerin *(Schistocerca*

Fig. 2 — *Les zones reconnues d'essaimage du criquet nomade*

gregaria) et le criquet brun *(Locusta pardalina)*, qui ne dépendent pas apparemment de zones d'essaimage persistantes et réduites.

Des enquêtes faites depuis 1930 ont révélé trois groupes de zones d'essaimage du criquet nomade :

— les plaines inondées autour du Lac Mweru wa Ntipa en Rhodésie du Nord (250 milles carrés, soit 650 km²)

— les plaines inondées autour du Lac Rukwa dans le sud-ouest du Tanganyika et quelques zones plus petites vers le Nord dans la même Rift Valley, environ 1.200 milles carrés, soit 3.000 km²

— les plaines inondées bordant certains affluents de la Malagarasi River dans le Tanganyika occidental, environ 500 milles carrés, soit 1.300 km².

Même dans ces zones d'essaimage, les régions de forte et fréquente reproduction sont plus réduites, de sorte que la protection contre des invasions porte sur environ 3 millions de milles carrés, soit 8.000.000 km², tandis que le contrôle des sauterelles ne concerne même pas 2.000 milles carrés, soit 5.000 km².

Ces zones reconnues d'essaimage sont toutes des fonds étendus, jamais inférieurs à 100 milles carrés, soit 250 km², sans aucun drainage vers la mer; en périodes de sécheresse, on n'y trouve point d'eau, même à 10 pieds sous terre, alors qu'en périodes pluvieuses elles sont recouvertes de plusieurs pieds d'eau dans laquelle croît une végétation composée principalement de plantes herbacées dont les espèces varient d'une zone à l'autre; dans toutes les zones il y a des régions étendues où l'on remarque des plages d'herbes courtes ou longues formant une mosaïque.

Nous ne pouvons jamais être certains qu'un essaim de criquets nomades ne puisse provenir d'une population éparpillée en d'autres endroits, mais des recherches très poussées et des études du terrain et de la végétation n'ont pas confirmé les craintes antérieures de l'existence d'autres zones semblables; les zones reconnues ont toutes produit au moins un essaim, et certaines, des centaines d'essaims pendant les dix dernières années. Les récentes découvertes confirment donc la conception antérieure : les invasions de criquets nomades partant de régions suffisamment petites, il est possible de détruire chaque essaim en formation.

Premiers temps du Service

Le premier service de contrôle fut créé en 1941 par deux entomologistes, M. A.P.G. Michelmore, appointé par les Gouvernements coloniaux britanniques et la Rhodésie du Sud, et M. H.J. Bredo, appointé par le Congo belge. Il était subventionné par un Fonds Colonial de Développement et de Bien-Être existant en Grande-Bretagne. Le but était de parcourir les zones d'essaimage du Rukwa et du Mweru wa Ntipa et de donner des informations au sujet des accroissements dangereux des populations d'acridiens, de manière que des mesures préventives puissent être entreprises. Il devint

vite évident, cependant, que de telles informations pouvaient arriver trop tard, puisque des populations dispersées pouvaient se rassembler en essaims migrateurs en deux ou trois mois, délai trop court pour repérer le point de concentration et ensuite amener à pied d'œuvre les hommes et le matériel dans les endroits éloignés.

Les deux entomologistes organisèrent donc des mesures de contrôle préventif; les méthodes utilisées demandaient un travail très dur et ne furent pas entièrement couronnées de succès.

La Convention Internationale

Une Convention fut signée en 1949 établissant l'actuel Service International de Contrôle du Criquet Nomade. Les Gouvernements contractants étaient : la Belgique, la Grande-Bretagne, la Rhodésie du Sud, l'Union Sud Africaine, auxquels vint s'ajouter le Portugal en 1950. Les pays participants ainsi groupés comprenaient les principaux territoires africains au sud de l'équateur, à l'exception de certaines colonies françaises qui n'étaient pas en cause, et couvraient virtuellement toutes les aires d'invasion du criquet nomade. La Convention est valable jusqu'en août 1959 et pourra être dénoncée par chaque Gouvernement contractant en donnant un préavis d'un an.

Les fonctions du Service sont énumérées dans la Convention. Elles consistent à organiser le contrôle permanent des zones d'essaimage reconnues et la prospection des régions soupçonnées d'être des lieux d'origine du criquet nomade; à prendre des dispositions pour la destruction immédiate de tout essaim naissant, découvert dans les zones d'essaimage reconnues; à donner toutes informations relatives aux essaims en dehors des zones d'essaimage; à tenir les Gouvernements participants au courant de la situation acridienne et, enfin, à étudier les mœurs et l'écologie de cette sauterelle, ainsi que les méthodes pour la contrôler. Les dépenses occasionnées par ces opérations ont été, depuis 1953, couvertes par les Gouvernements participants dans la proportion reprise au tableau I ci-dessous.

TABLEAU I

Gouvernements participants et taux d'intervention

	Pourcentage
Tanganyika Territory	9,92
Rhodésie du Nord	7,44
Kenya	5,58
Uganda	4,34
Nyassaland	1,86
Basutoland, Bechuanaland, Swaziland	1,86
British Colonial Governments (total)	31,00
Union Sud-Africaine	24,00
Congo belge et Ruanda-Urundi	21,00
Mozambique et Angola	14,00
Rhodésie du Sud	10,00
	100,00

Le service antiacridien depuis la convention

Le Conseil

Le Service est géré par un Conseil composé de représentants des gouvernements participants et d'un délégué du Centre de Recherches Antiacridiennes de Londres, les droits de vote étant proportionnels aux contributions. Durant sa session annuelle ordinaire, le Conseil examine le rapport du Directeur au sujet de toutes les opérations du Service pendant l'année écoulée, passe en revue les rapports du personnel scientifique, et discute la politique et les programmes, non seulement au sujet de la destruction des sauterelles et de la recherche mais aussi des moyens de transport et des constructions diverses. Les comptes de l'année écoulée sont examinés en détail et le budget pour l'année suivante est discuté, amendé et adopté. En dehors des réunions du Conseil, les questions urgentes peuvent être soumises au Président du Conseil, qui peut prendre des décisions ou bien en réfère au Comité Exécutif, composé lui-même d'un Président, de quatre membres représentant les gouvernements participants, et du Directeur.

Nécessité de nouveaux développements

Pendant les années 1948 et 1949, peu d'interventions furent nécessaires et l'optimisme régnait, à tort d'ailleurs, comme nous pouvons nous en rendre compte à présent. Les travailleurs auxiliaires, tant Européens qu'Africains, furent remplacés par des agents engagés par de plus longs contrats; des routes et des camps avaient été ouverts en 1949, à Abercorn, et l'organisation avait fait des progrès. Mais le Service put se rendre compte de l'ampleur de sa tâche quand la reproduction de 1949-1950 atteignit des résultats inattendus; les adultes qui en résultèrent furent insuffisamment détruits, bien que de grosses dépenses non prévues aient été engagées et qu'un prodigieux effort humain ait été fourni.

Il apparut clairement que la recherche s'imposait au sujet des prévisions et des méthodes de destruction des sauterelles.

Recherches sur les évaluations de populations acridiennes et sur les prévisions

Une analyse rationnelle du problème de la prévision montra que ce qu'il fallait trouver en premier lieu était une méthode pour établir le nombre total de sauterelles dans une aire de 100 à 600 milles carrés, soit de 250 à 1.500 km^2. Des résultats furent acquis dès 1953 : trois estimations indépendantes, faites par échantillonnage systématique en automobile, donnèrent des chiffres variant seulement de 10 % sur la moyenne pour une aire de 300 milles carrés, soit 800 km^2. Jusqu'en 1955, dans les marais où même un Land Rover

ne pouvait passer, les comptages devaient se faire à pied et étaient tellement lents qu'ils étaient le plus souvent inutilisables. Le Service possède actuellement un véhicule amphibie à roues, le « Swamp Skipper », qui peut franchir impunément les marais et les eaux libres; en outre, étant surélevé, il permet une vue très étendue au-dessus des herbes les plus hautes. La technique est utilisée pour évaluer l'ensemble de la situation, de manière à indiquer l'opportunité d'une attaque immédiate des essaims, pour apprécier le résultat des attaques et pour trouver des renseignements sur le nombre et la distribution des sauterelles quand elles sont abandonnées aux conditions naturelles. Pendant la saison sèche, le nombre total ne peut que décroître, bien que des essaims puissent se former par concentration; pendant la reproduction en saison pluvieuse, le nombre s'élève normalement très fort. Cette augmentation dépend de certaines particularités des chutes de pluies, lesquelles sont d'ailleurs imprévisibles; mais les observations en laboratoire et en campagne montrent quelle est la plus grande ampleur possible de l'augmentation et l'expérience est faite de ce que cela peut atteindre sur une grande surface.

Recherches sur les méthodes de destruction des sauterelles

Bien que des études du Centre de Recherches Antiacridiennes de Londres eussent été commencées sur le criquet pélerin, il y avait très peu d'informations valables à obtenir dans le monde au sujet du mode d'attaque des sauterelles volantes, de sorte que jusqu'en 1947, on se contenta de détruire les insectes marcheurs et sauteurs. Entre 1947 et 1952, de puissantes machines terrestres furent étudiées en collaboration avec le Service et elles se révélèrent suffisamment efficaces jusqu'en 1954; cependant, pendant cette année, leur utilisation fut mise en défaut par des conditions météorologiques défavorables, vraisemblablement dues à l'assèchement complet du Lac Rukwa et au manque total de vent, alors que la méthode employée nécessitait l'action de celui-ci pour la dissémination des produits aspergés. Des recoupements avec d'anciennes observations montrèrent que des conditions semblables apparurent dans la vallée du Rukwa en 1945 : à cette époque les essaims furent également abondants. De toute façon, une méthode inutilisable durant les années dangereuses devait être abandonnée. Il fallut prendre un nouveau départ.

Dès 1947, de l'avis de spécialistes en visite, l'aspersion par avions moyens devait être intéressante au Rukwa, mais les machines terrestres furent préférées parce que plus économiques. Lorsque ces machines ne purent être utilisées, en 1954, on essaya un avion très léger qui donna un succès immédiat, tant en efficacité qu'en économie.

En 1955, lors des infestations du Rukwa septentrional qui comptent parmi les plus fortes jamais enregistrées, toutes les attaques contre les sauterelles adultes furent pratiquement menées par aspersion aérienne; environ 2.000 tonnes de sauterelles adultes furent détruites et aucun essaim n'échappa. L'aspersion par avion se montra

Photo R.M. KERR

Fig. 3 — *Travailleurs du Service de contrôle des criquets sauteurs, au camp, à la fin de la journée ; deux Européens vivent dans le même camp (6 février 1956). Les conditions d'établissement furent exceptionnellement mauvaises*

·· Photo D.L. GUNN

Fig. 4 — *L'évaluation des populations de sauterelles dans ces hautes herbes n'est pas facile*

Photo D.L. GUNN

Fig. 5 — *Au cours de la saison humide, les déplacements dans les plaines des régions d'essaimage, dans des véhicules ordinaires, est difficile ou impossible*

Photo A.M. CARNEGIE

Fig. 6 — *Le « Swamp Skipper », capable de circuler aisément dans les sols marécageux et les plaines inondées des zones d'essaimage, permet d'évaluer et de détruire les populations de sauterelles où c'est nécessaire*

Photo D.L. GUNN

Fig. 7 — *Pulvérisateur lourd monté sur remorque à grandes roues. Ces machines furent efficaces jusqu'en 1954*

Photo J.H. LLOYD

Fig. 8 — *Avion léger aspergeant les criquets nomades volants, avec une solution à 20 % de dinitro-ortho-crésol (D.N.C.), à raison de un gallon par acre, environ*

Photo D. VESEY-FITZGERALD

Fig. 9 — *Partie d'un essaim de criquets nomades, émigrant de la région d'essaimage du Nord Rukwa, en mars 1955. Il fut détruit quelques jours après par aspersion aérienne près du village Rungwa, dans la vallée du Rukwa*

Photo D. VESEY-FITZGERALD

Fig. 10 — *Coupe-feu dans le Nord Rukwa servant à protéger les hautes herbes de droite lors du brûlage de la partie de gauche*

tellement efficace contre les sauterelles adultes qu'on envisagea d'abandonner toute autre mesure de contrôle. Toutefois, il était évident que si l'on ne détruisait pas les jeunes, l'intervention aérienne contre les adultes, au cours des mois de mars à mai, devrait être parfois très importante et qu'il faudrait à certaines périodes de pointe, un trop grand nombre d'avions. D'ailleurs, la location même d'un petit nombre d'avions avec des pilotes entraînés, exactement au moment voulu, n'a pas toujours été possible. De telle sorte qu'en 1956, le Conseil décida que le Service acquerrait et utiliserait deux avions et ferait des essais en vue d'étendre leur utilisation contre les jeunes sauterelles.

TABLEAU II

Essaimage du criquet nomade dans les zones reconnues et invasions d'essaims de 1943 à 1956

— la région de la Malagarasi (Tanganyika Territory)
— la région du Rukwa, comprenant le secteur Iku, les secteurs du nord, du centre, du sud, de l'est du Rukwa, et le secteur du col du Rukwa (Tanganyika Territory)
— la région du Mweru Wa Ntipa (Rhodésie du Nord)

abréviations : T.T. = Tanganyika Territory
R.N. = Rhodésie du Nord
C.B. = Congo belge

Années	Zones d'essaimage		Zones d'invasion		
	Zones	Essaims	Essaims migrateurs	Direction	Résultats
1943	Toutes zones	—	Invasion de 1929-44	—	en voie d'extinction
1944	Mweru Wa Ntipa	1	idem.	—	idem.
1944	Nord Rukwa	plusieurs	2	N (T. T.)	inconnu
1945	Nord Rukwa	très nombreux	50 à 100	N (T. T.)	inconnu
1946	Nord Rukwa	plusieurs	0	—	—
1947	Malagarasi	inconnu	rares	NW (T. T.)	inconnu
1947	Nord Rukwa	beaucoup	rares	W (T. T.)	un détruit
1947	Centre Rukwa	plusieurs	1	S (R. N.)	inconnu
1948	Toutes zones	0	—	—	—
1949	Toutes zones	0	—	—	—
1950	Nord Rukwa	beaucoup	1	W (T. T.)	détruit par indigènes
1950	Centre Rukwa	plusieurs	0	—	—
1951	Malagarasi	plusieurs	1 ou 2	W (T. T.)	dispersé
1951	Iku	plusieurs	0	—	—
1951	Mweru wa Ntipa	plusieurs	1	N (C. B.)	détruit
1952	Nord Rukwa	plusieurs	0	—	—
1952	Mweru wa Ntipa	plusieurs	1	N (C. B.)	détruit
1953	Toutes zones	plusieurs	—	—	—
1954	Nord Rukwa	très nombreux	3	NW (T. T.) NNW (T. T.) N (T. T.)	détruit par avion vers Iku? inconnu
1954	Centre Rukwa	beaucoup	0	—	—
1955	Nord Rukwa	très nombreux	0	—	—
1955	Centre Rukwa	plusieurs	0	—	—
1955	Col du Rukwa	plusieurs	0	—	—
1956	Iku	plusieurs	0	—	—
1956	Nord Rukwa	beaucoup	0	—	—

La période des quelques dernières années a donc été consacrée à la recherche active de méthodes de contrôle et de prompt développement; les dépenses furent inhabituelles, le contrôle par les anciennes méthodes étant aussi maintenu en attendant l'installation des nouvelles.

Dans le tableau II, un aperçu sommaire de la situation acridienne est donné pour les 14 dernières années; il permet une vue d'ensemble des développements récents.

Il y a, en fait, un bouillonnement constant d'essaims dans les zones d'essaimage, quatre années seulement en furent exemptes. Il y eut un grand nombre d'essaims dans le Rukwa septentrional en 1945 : 50 à 100 essaims purent s'échapper; en 1954, 3 essaims s'échappèrent, dont un fut détruit ultérieurement; en 1955, aucun essaim ne put s'échapper. Il semble donc qu'à l'avenir, il n'y aurait plus de difficultés pour empêcher l'essaimage, à condition que l'approvisionnement et la disponibilité des moyens de contrôle soient suffisamment prévus. Si le contrôle des jeunes sauterelles peut être rendu aussi effectif et économique que celui atteint pour les adultes, le Service pourra améliorer ses méthodes de contrôle et diminuer ses frais. A l'heure actuelle, le contrôle à l'aide de produits chimiques, l'entretien des routes et le transport y afférent interviennent pour la moitié dans les dépenses annuelles.

Recherches relatives au contrôle écologique

La destruction par produits chimiques n'est pas la seule méthode de protection contre les invasions de sauterelles, elle peut être considérée comme une première ligne de défense; des méthodes plus fondamentales, plus permanentes et moins coûteuses ont été découvertes. Le Service a été probablement plus loin que n'importe quelle autre organisation du genre en étudiant le contrôle écologique. De telles études prennent généralement plus de temps que des essais avec produits chimiques, pour donner des résultats utilisables; les recherches sur le criquet nomade n'échappent pas à la règle. Les mesures écologiques étudiées pour l'instant sont : le contrôle des incendies et des inondations, le boisement et l'élevage de gros bétail.

Le premier résultat marquant a été obtenu par le Chef du Service des Recherches, M. D. Vesey-Fitzgerald en contrôlant les incendies d'herbes. Ce contrôle provoqua en 1955 une concentration importante des pontes dans les parties brûlées, avec comme conséquence une plus grande facilité pour la recherche et la destruction des jeunes insectes. En 1956, cette méthode fut étendue à la plus grande partie des zones d'essaimage, avec un réel succès.

Quant aux inondations, leur contrôle n'est pas aussi facile dans la plupart des zones d'essaimage, parce qu'elles n'ont pas d'exutoire pour l'évacuation des eaux. La méthode d'inondation permanente transformant la zone d'essaimage en un véritable lac, a été étudiée

Photo D.L. GUNN

Fig. 11 — *Lilas de Perse* (Melia azedarach LINN) *en juillet 1956, 25 mois après le semis ; près de Kafukola dans le Rukwa central.*
Essence paraissant défavorable à la reproduction des criquets nomades dans les zones d'essaimage ; en outre, cette espèce n'est pas consommée par les sauterelles

.Photo D.L. GUNN

Fig. 12 — *Troupeau expérimental de 100 bouvillons à « Samvya Pump » dans le Rukwa central, en juillet 1956. Le bétail, attentivement contrôlé, peut améliorer les herbages au point de rendre les plaines peu propices aux criquets nomades*

Photo D. VESEY-FITZGERALD

Fig. 13 — *Vue d'un atelier de mécanique du I.R.L.C.S. à Abercorn, équipé en 1952-1955*

Photo D.L. GUNN

Fig. 14 — *Pont en matériaux durables construit par* C. M. JAMESON, I.R.L.C.S., *sur la rivière Msaadya, dans la vallée du Rukwa en 1954-1955, et donnant accès aux régions d'essaimage ainsi qu'au chemin de fer pendant la saison des pluies*

Photo D.L. GUNN

Fig. 15 — *Pont en bois, de 130 pieds de long, construit par* P. MATHIS, I.R.L.C.S., *en 1954-1955 au-dessus de la rivière Choma, Mweru wa Ntipa, avec l'aide financière du Gouvernement de la Rhodésie du Nord, pour permettre l'accès aux régions d'essaimage*

par le Gouvernement Nord-Rhodésien au Mweru wa Ntipa et a coûté 20.000 livres sterling.

Si les données de la prospection du relief et autres reconnaissances s'avèrent favorables, la rivière Kalungwishi pourrait être détournée dans le Mweru Wa Ntipa par un de ses anciens lits, après construction d'un barrage dont le coût pourrait s'élever à 100.000 livres sterling (1); ce qui entraînerait l'élimination complète de cette zone d'essaimage.

Photo D. Vesey-Fitzgerald

Fig. 16 — Nomadacris septemfasciata *(mâle)*
Échelle en mm

Le boisement des plaines n'aura probablement pas de succès dans la plupart des plaines inondées mais il pourrait être intéressant dans certaines parties d'entre elles. Les arbres semblent être liés à des conditions peu favorables au criquet nomade, mais la relation n'en est pas encore bien établie. Jusqu'à présent, une espèce exotique *(Melia azedarach* — Lilas de Perse) qui semble être impropre à la nourriture des sauterelles, a prospéré après son introduction dans les plaines.

Une zone d'essaimage, indemne de mouche tsé-tsé, convient pour l'élevage intensif du gros bétail. Les experts du Tanganyika Territory et de la Rhodésie du Nord ont donné des avis favorables au sujet des herbes et il semble que du bétail bien conduit pourrait

(1) 1 livre sterling = 140 francs congolais

améliorer les herbages à son propre profit et au détriment des sauterelles. Une expérience préliminaire, aux frais du Service, a été commencée par le Département Vétérinaire du Tanganyika, dans le Rukwa central, avec une centaine de têtes. Si le bétail y réussit, les conditions économiques de son extension devront être très soigneusement examinées.

Autres recherches

D'autres recherches de longue haleine sont menées en vue de la connaissance approfondie de la vie et du comportement des sauterelles. Les résultats de toutes ces recherches — et non pas seulement la recherche des méthodes de destruction à l'aide de produits chimiques — permettent au Service de travailler rationnellement plutôt qu'en suivant des méthodes basées sur le hasard. Parmi les dépenses globales du Service, à peu près 20 % sont à attribuer directement ou indirectement à la recherche.

Le personnel [1]

Quelques Européens (13), originaires d'une demi-douzaine de nations européennes et de plusieurs territoires d'Afrique, sont directement responsables de la destruction des sauterelles dans les quelque 2.000 milles carrés, soit 5.000 km², des zones d'essaimage. Sous les ordres de l'Agent technique de l'État-Major, ils évaluent les populations acridiennes, organisent et contrôlent la main-d'œuvre africaine, érigent les habitations temporaires, assurent le travail au sol requis par les pilotes d'avion, et en général veillent à la bonne exécution du travail prescrit. D'autres agents sont occupés en permanence à établir et à réparer les routes d'accès et les ponts, à construire des maisons définitives, pendant que le Chef de la Section de Mécanique fournit et répare leurs véhicules et leurs machines. Il y a aussi une section comptable qui s'occupe des importantes sommes d'argent engagées et une section de recherche qui est responsable des nouveaux développements. Le Gestionnaire Administratif prend en charge les affaires intérieures et extérieures du Service, et le Directeur est responsable, envers le Conseil, de la bonne marche du Service tout entier.

Le plus grand nombre d'Européens employés fut de 51 en 1950-1951; le total est actuellement légèrement inférieur.

Le personnel africain est d'environ 350 unités, il a été sérieusement réduit depuis la mécanisation. De 500 à 1.500 travailleurs saisonniers ont été ordinairement employés, le plus souvent lors de travaux de construction ou pour la destruction de jeunes sauterelles.

Pendant les neuf dernières années, soit depuis 1948, pour lesquelles les données sont précises, 189 hommes et femmes furent

[1] Le texte relatif au personnel n'a pas été publié en anglais dans « Rhodesia Agricultural Journal »

employés par le Service; parmi eux 112 furent des agents de brousse. Les deux tiers de ceux-ci restèrent moins d'un an, un sixième entre un et trois ans, et seulement un sixième plus de trois ans. C'est en fait ce qui constitue le problème le plus ardu dans le développement du Service : comment engager et retenir suffisamment d'hommes robustes, capables et conscients de leurs responsabilités sur le front de la lutte antiacridienne. Le mouvement de personnel n'est pas aussi prononcé dans les autres catégories, mais pour les dernières années il atteignit dans les divers grades d'Européens un taux de 30 à 60 %.

Les conditions de paiement, d'indemnités, de congés sont bonnes, mais le logement en brousse est encore pauvre, le travail est dur et inconfortable, et les possibilités d'avenir sont réduites, sauf pour des hommes spécialement doués. Il n'est plus possible d'offrir un contrat de trois ans après 1957, sans que la Convention soit modifiée, de sorte que la situation a empiré pour les agents indispensables dont les contrats sont en cours.

Le Service est relativement peu étoffé, de sorte que bien des dispositions sont prises à titre personnel. Sous l'égide du Directeur, les affaires courantes sont de la compétence du Chef de la Section Administrative M. K. W. Kühne, lequel est aidé par la Section Comptable et la Section Mécanique et des Transports, chacune d'entre elles étant dirigée par un spécialiste responsable. Le Directeur s'occupe plus spécialement des mesures d'application des produits chimiques, il est conseillé à ce sujet par le Chargé de recherches relatives aux destructions, M. J. Haydn Lloyd. Il est aidé directement par l'Agent technique de l'État-Major, M. B. J. Eyssell et par le Chargé de recherches relatives à la prospection, M. C. C. Scheepers, lequel passe le plus clair de son temps à se déplacer et prend en charge, en cas de besoin, une zone d'essaimage requérant une attention plus spéciale.

Comptabilité

Les fonds nécessaires au fonctionnement du Service sont fournis par les Gouvernements participants suivant des pourcentages fixés par la Convention et sont utilisés à des destinations fixées annuellement par le Conseil. Depuis 1948, le Service assura lui-même sa comptabilité, M. H. C. Withers assurant graduellement des prestations de plus en plus importantes; à l'heure actuelle, les comptes sont fournis rapidement et en concordance avec les décisions du Conseil. Cette comptabilité est assurée suivant la formule administrative plutôt que commerciale, mais les détails des articles budgétaires ne concordent pas nécessairement avec ceux de tous les Gouvernements participants, qui diffèrent d'ailleurs entre eux; ces articles sont adaptés au fonctionnement du Service, sous réserve d'approbation du Conseil.

Suivant la Convention, la responsabilité du contrôle comptable fut attribuée au Gouvernement de la Rhodésie du Nord, lequel fut cependant dans l'impossibilité de l'assurer, mais le confia à un bureau d'experts-comptables commerciaux. Les rapports de ces experts assermentés furent présentés régulièrement aux Gouvernements participants depuis 1949-1950 et depuis le changement de la date de début de l'année financière en 1953, ils furent fournis avant chaque réunion annuelle du Conseil.

Les achats sont également exécutés, suivant les méthodes administratives, et les dépenses incorporant des frais de main-d'œuvre sont contrôlées grâce à un système de fiches de travail. Antérieurement, des difficultés furent rencontrées dans les paiements et les comptes pour achats de vivres; l'ensemble des paiements de salaires pour Africains engagés dans la Vallée du Rukwa et au Tanganyika est assuré dorénavant par un agent payeur itinérant. Les achats de vivres n'ont pas été simplifiés et se pratiquent comme partout ailleurs par l'Administration de la Rhodésie du Nord, mais des améliorations ont été apportées, de sorte qu'en 1955 les pertes n'atteignaient pas 3 % pour un mouvement d'environ 10.000 livres sterling et la majorité de ces pertes avait été calculée d'office par le Service compétent.

Matériel

L'éloignement des zones d'essaimage des postes administratifs et des sources d'approvisionnement a obligé le Service à adopter certaines mesures peu en rapport avec son but réel. Ainsi, sous la direction de M. C. G. Boote, il a fallu, au cours des cinq dernières années, créer à Abercorn un atelier mécanique bien équipé et constituer un stock important de pièces de rechange de manière à garder non seulement en ordre de marche les véhicules et les appareils divers, mais aussi à procéder à certaines améliorations et à expérimenter des procédés imaginés sur place. La Section de Mécanique et de Transports absorbe environ un tiers des dépenses globales du Service, mais toutes les activités de celui-ci en bénéficient largement.

Investissements

Au point de vue des constructions, depuis 1950, lorsque le Département des Travaux Publics de la Rhodésie du Nord a remis au Service la charge des habitations et bureaux d'Abercorn, il lui fallut assurer ses propres constructions et également s'occuper de routes et de ponts : installation et entretien.

Ce sont des crédits provenant des Chefs de Territoires qui interviennent en partie pour l'entretien des routes, tandis que l'Administration de la Rhodésie du Nord a déjà alloué environ 4.000 livres sterling pour la construction de routes et ponts et que le Tanganyika Territory construit pour le moment une nouvelle route dans la vallée du Rukwa. Tout récemment, le Service a établi cinq pistes

d'atterrissage utilisables toute l'année en savane boisée, et d'autres suivront par après.

Les dépenses affectées aux constructions interviennent pour environ 20 % dans les dépenses annuelles totales, en y comprenant évidemment les salaires du personnel et les transports y affectés.

Dépenses annuelles

Toutes les activités précitées sont coûteuses. Il n'est pas aisé de montrer exactement ce que l'on dépensait annuellement avant que le Service ait organisé sa propre section comptable, de sorte que le tableau III ne donne des chiffres que depuis 1948. Toutefois, pour faire apparaître plus clairement comment les achats réels du Service ont évolué après une période de hausse des prix de un tiers, les chiffres comparés sont également donnés en se basant sur les prix actuels.

TABLEAU III

Montant des dépenses en milliers de livres sterling

L'augmentation des dépenses est due à la hausse des prix; en colonne C, une majoration est opérée en fonction de l'index du coût de la vie en Rhodésie du Nord à une valeur de 200. Les chiffres les plus réels sont probablement à mi-chemin des prix actuels et des valeurs majorées.

Années	A Dépenses arrondies en milliers de livres sterling	B Index du coût de la vie en Rhodésie du Nord	C Dépenses majorées par suite de la hausse des prix
1948-49	76	145,75	104
1949-50	60	150,75	79
1950-51	166	157,75	210
1951-52	187	167,25	224
1952-53	179	175,25	204
1953-54	205	181,50	226
1955	244	190,—	236
1956	269	196,50	274
1957 (estimation)	(246)	(204,—)	(241)
1958 (estimation)	(203)	(208,—)	(195)

N. B. — En 1953, l'année financière fut modifiée de manière à débuter le 1er janvier au lieu du 1er juillet; les chiffres pour 1953-54 représentent la moyenne annuelle déduite d'une période de 18 mois.

L'augmentation très nette de l'année 1950, où les prévisions supplémentaires égalèrent à peu près les prévisions ordinaires, indique une recrudescence de sauterelles et l'augmentation rapide due à la mécanisation. Ensuite, pendant 4 1/2 ans, le total se maintint grosso modo à une moyenne d'environ 217.000 livres sterling.

Mais en 1954 et plus encore en 1955, il se produisit d'importantes multiplications de sauterelles, et les dépenses supplémentaires furent notamment affectées au remplacement des stocks d'insecticides pendant les deux années suivantes. L'estimation plus élevée de 1957

par rapport aux années de 1950 à 1954 est due aux dépenses occasionnées par les nouvelles méthodes de destruction (emploi d'avions et prospection par les agents européens à l'aide de véhicules spéciaux) et le maintien des anciennes pratiques pendant la période de transition. Les nouvelles méthodes sont certainement plus puissantes que les anciennes, il reste à établir jusqu'à quel point elles pourront être moins coûteuses que celles-ci.

L'avenir

Bases de la politique

Les progrès réalisés permettent d'assurer le contrôle du criquet nomade dans ses zones d'essaimage, pour une somme un peu supérieure à 200.000 livres sterling par an. La question se pose cependant de savoir jusqu'à quel point ce prix est trop élevé et s'il y a lieu de choisir une politique qui reviendrait moins cher. Plusieurs solutions sont possibles : ne rien faire et supporter les pertes, ou bien procéder localement à la protection des cultures, ou détruire moins sévèrement les sauterelles dans les zones d'essaimage. Il n'est pas exclu de combiner partiellement ces attitudes; cela vaut la peine d'examiner les mérites respectifs de ces possibilités.

Quoique les invasions de sauterelles puissent causer bien des malheurs et de graves perturbations économiques et politiques, notamment dans les pays à agriculture indépendante, la seule commune mesure de comparaison entre ces possibilités est le résultat financier, mais les facteurs impondérables ne peuvent être négligés.

Dommages dus au criquet nomade

Aucun ne fut enregistré depuis douze ans. Même pendant les invasions de 1919 à 1930, alors que les dégâts étaient considérables, les détails récoltés par le Centre Antiacridien de Londres, en provenance des pays envahis, furent fort fragmentaires et de valeur très variable.

Il faut d'ailleurs se dire que des informations détaillées ou des estimations valables, possibles aux États-Unis d'Amérique grâce à leurs grandes organisations officielles, ne le sont pas en Afrique, sur une superficie identique subissant les invasions du criquet nomade. Plusieurs Gouvernements africains ne purent fournir que des chiffres exemplatifs pour certaines cultures et pour certaines années et il fut impossible d'établir les dommages globaux produits par l'invasion. L'une des difficultés consistait, en Afrique centrale et orientale, dans le fait que les cultures des indigènes se font sur de petites parcelles d'un acre ou un peu plus, très dispersées dans des régions incultes, représentant un total pratiquement inconnu mais dépassant certainement 10 millions d'acres. Les installations d'Européens sont plus étendues mais également fort dispersées. De sorte que les chiffres qui sont donnés ci-après ne sont qu'exemplatifs.

Pour la période de 1933 à 1935, le Mozambique déclara des dommages estimés à 650.000 livres sterling, et l'Union de l'Afrique du Sud à 20.000 livres sterling; le premier consacrait seulement 53.000 livres sterling à la protection des cultures tandis que le second dépensait 883.500 livres sterling.

En 1933, la Rhodésie du Nord a déclaré 15 à 20 % de perte dans le maïs cultivé pour la vente, le Bechuanaland 50 % de toutes les récoltes, et la Rhodésie du Sud des dégâts importants dans le maïs en décembre.

Les dégâts furent variables d'une année à l'autre et de pays à pays, car l'extension du fléau fut irrégulière pendant la décade, de sorte que les données recueillies ne peuvent être retenues comme moyennes. De même, les récentes informations en provenance de la région où l'invasion du criquet pélerin s'est déclenchée ne peuvent être utilisées, même à titre indicatif, car le criquet nomade ne se nourrit pas beaucoup de plantes à larges feuilles, mais bien d'herbes et de plantes à graines, il cause toutefois des dommages aux autres également.

Par rapport aux dommages causés dans le passé, comme l'extension des cultures s'est amplifiée, les sauterelles trouveront leur nourriture bien plus au détriment des cultures qu'à celui de la végétation ordinaire. De plus, les prix des aliments sont plus élevés par rapport à ceux des autres biens, qu'ils ne l'étaient il y a 25 ans, et en certains endroits l'augmentation est nettement disproportionnée par le fait de la facilité des communications et de la proximité de marchés industriels florissants.

A l'époque de l'invasion, les fermiers et les agents de l'Administration qui virent les dégâts provoqués par les sauterelles n'eurent aucun doute sur l'importance primordiale de la défense des cultures la plus poussée.

Défense des cultures

Pendant la dernière invasion, la défense des cultures fut organisée sur une grande échelle. En Union Sud-Africaine, les dépenses totales qu'elle entraîna pour l'ensemble du territoire furent de 2 millions de livres sterling pour la période de 1933 à 1944; des sommes importantes furent également déboursées par des privés, entre autres les planteurs de canne à sucre du Natal, lesquels furent d'ailleurs payés de leur peine par les résultats obtenus.

Dans bien d'autres territoires, les dépenses courantes n'atteignirent que quelque 10.000 livres sterling par an, ou deux ou trois fois ce montant, ces sommes étant affectées à des achats de matériel ou consacrées à des transports, le gros du travail était fourni par un nombre énorme d'indigènes non rémunérés et dirigés par des agents administratifs.

En Angola, pendant la période 1933-1934, 50.000 travailleurs et six compagnies de soldats furent employés pendant presque toute la première année, et 167.000 hommes pendant la seconde. Les

chiffres du Kenya renseignent plus de trois millions d'hommes-jours et les territoires britanniques, belges et portugais employèrent des méthodes semblables. La Rhodésie du Sud employa 100 surveillants pour contrôler le travail des volontaires. La Rhodésie du Nord entama une attaque générale avec 20.000 hommes, mais dut abandonner rapidement pour s'en tenir à la défense locale des cultures.

Bien que de nombreuses cultures aient été sauvées par un effort humain démesuré, il est nettement établi que les méthodes employées contre l'invasion ne pouvaient être efficaces même pour un objectif réduit, car les recherches récentes montrent bien qu'elles n'ont pu donner de résultats suffisants. Pour arrêter le fléau ces méthodes étaient probablement sans valeur, car une région qui parvenait à se tenir à l'abri à grands frais pendant une première période, se trouvait exposée ultérieurement à de nouvelles invasions en provenance de voisins ayant moins bien réussi dans leurs destructions.

A l'heure actuelle, on ne peut plus se fier à ce genre de défense. Il serait impossible de réunir un nombre suffisant de travailleurs pour assurer une défense purement locale. Quant à organiser une lutte mécanisée sur une échelle nationale, les stocks de produits et les appareils devraient être confiés à des techniciens éprouvés dont l'engagement serait illusoire, les mêmes questions intéressant une douzaine de gouvernements en même temps. Des délais seraient inévitables par suite de l'éloignement des sources principales d'approvisionnement, et des plans devraient être élaborés d'avance, pour faire face à la situation, et ne pas être de simples prévisions d'apparition de sauterelles.

Un service de guet et de transport routier devrait être organisé, avec création éventuelle d'un réseau routier nouveau, et toutes les activités du Service Antiacridien d'Abercorn devraient être répétées, sur une plus vaste échelle, dans chaque pays en cause.

Rien de plus que quelques succès partiels, par suppression d'une invasion locale ou même par défense des champs, semblent devoir être obtenus, à moins d'engager de très fortes dépenses.

Il est donc bien certain qu'il est impossible de dire le coût de la dernière invasion, ni d'imaginer ce que coûterait une nouvelle invasion dans les conditions présentes. Certains allèrent jusqu'à suggérer que des indications pourraient être fournies par des essaims qu'on laisserait échapper et qu'on observerait de façon continue. Mais une vigoureuse opposition de divers côtés a fait repousser cette proposition qui n'a aucune chance d'être jamais appliquée.

Plutôt que d'abandonner tout ce qui a été acquis en connaissance, expérience et enseignements dans le contrôle des zones d'essaimage, et de se lancer dans l'aventure, il est plus sage d'accentuer la manière de procéder actuelle et de trouver le moyen de réduire au minimum les frais de prévention d'essaimage.

Théorie du déclenchement des invasions

Faute de disposer de faits bien établis, on en est réduit à se fonder sur une théorie qui peut ensuite être contrôlée soigneusement et progressivement.

Quelles sont les conditions exigées pour qu'une invasion commence ?

En examinant les anciennes observations, on constate que, lorsque les plaines basses d'une zone d'essaimage sont restées humides jusqu'à la fin de la saison sèche au point d'être saturées d'humidité par les premières pluies, la multiplication du criquet nomade n'est pas importante. Par contre, après une suite d'années sèches, la multiplication est vraisemblablement bonne lorsque de fortes pluies progressives s'installent hâtivement, même si l'inondation est très étendue par après.

Un coup d'œil au tableau II montre qu'il y a eu peu d'années, parmi les dernières, où une forte multiplication et la production d'essaims n'apparurent pas dans l'une ou l'autre zone d'essaimage. Nous avons, en effet, traversé une longue période de sécheresse relative, en opposition avec celle de 1937 à 1942 où les zones d'essaimage ne produisirent pas d'essaims. Ces zones ont évidemment des hauts et des bas en tant que productrices d'essaims. En 1945, entre 50 et 100 essaims furent signalés comme ayant quitté le nord du Rukwa et il n'en résulta pas d'invasion; il est également évident que les conditions climatiques des régions où se dirigent les essaims ne leur sont pas toujours favorables, car toutes les invasions anciennes s'éteignirent naturellement, la plupart pour des raisons climatiques.

Avant qu'une invasion puisse commencer, il semble donc probable qu'il doit y avoir une véritable distribution d'essaims en provenance des zones d'essaimage, accompagnée de conditions climatiques favorables dans la zone d'invasion.

On ne pourrait donner avec exactitude la fréquence des périodes favorables dans la zone d'invasion, mais si c'est à peu près une année sur cinq, alors le Service antiacridien d'Abercorn a empêché au moins une invasion pendant les dix dernières années; en 1947, 1950, 1954, 1955 et 1956, il y eut, dans les zones d'essaimage, des sauterelles détruites en quantité suffisante pour fournir d'amples invasions.

Nous ne savons pas combien d'essaims sont nécessaires pour provoquer une invasion étendue. Pour autant qu'on ait pu l'établir, la dernière débuta par quelques rares essaims, probablement assez importants, bien qu'on ne soit pas fixé sur leurs dimensions.

De toute façon, l'objectif est de détruire ne fût-ce qu'un seul essaim cherchant à quitter la zone d'essaimage. Cela donne une idée très nette du niveau à atteindre.

Politique actuelle

En fait de destruction de sauterelles, efficacité et efficience ne sont pas synonymes. L'efficacité d'une méthode de contrôle consiste

dans la plénitude avec laquelle l'objectif est atteint; l'efficience, d'autre part, pourrait être traduite en nombre de sauterelles détruites par unité de dépenses engagées. Mais la loi de la rareté progressive joue, de telle sorte que lorsque les sauterelles deviennent de moins en moins nombreuses, le taux de destruction des survivants par unité croissante de dépenses diminue de plus en plus. Le genre d'efficacité recherchée influence évidemment à la fois l'efficience et le montant global des frais exposés. Ce mode d'action est essentiellement fondé sur la prévision de l'émigration des essaims, considérant qu'un simple essaim peut devenir dangereux et qu'il faut en prévoir les répercussions possibles. Ainsi, le fait d'attendre pour enrayer une attaque jusqu'à ce qu'il apparaisse qu'un essaim se prépare à émigrer, peut aussi se traduire par l'obligation d'entreprendre de nombreux essaims en différentes zones, lesquels se préparent à émigrer au même moment, à la suite d'un changement dans la saison par exemple, provoquant ainsi, tout d'un coup, une trop grande charge pour un nombre normal d'unités de défense, qui devraient intervenir partout à la fois avant que les essaims ne soient hors de portée.

Lorsque les sauterelles sont abondantes, il s'ensuit que la lutte doit être organisée dans le sens de l'attaque de plusieurs essaims à un stade précoce.

Anciennement, alors que les attaques n'atteignaient pas la puissance actuelle, l'objectif était la destruction de toutes concentrations dès leur formation et, même dans ces conditions, il arrivait que des essaims se formaient et s'échappaient. A l'heure actuelle, on évalue soigneusement s'il y a lieu à intervention et l'expérience s'acquiert de plus en plus dans ce sens.

Il est parfois nécessaire d'envisager d'avance l'action à mener, car il peut être utile de détruire des essaims sédentaires ou des concentrations tardives dans l'année, plutôt que d'attendre leur multiplication, ce qui amènerait à détruire cinquante fois plus de sauterelles en fin de compte. Ici aussi, l'expérience et le jugement sont essentiels, puisque aussi bien, la multiplication pourrait ne pas réussir et que le personnel et le matériel n'auraient pas grande utilisation immédiatement avant la multiplication, alors qu'ils ne suffiraient plus immédiatement après celle-ci.

Si les expériences d'attaques par avion des jeunes criquets sont couronnées de succès, ce dilemme disparaîtra complètement. Le fait de tolérer de grandes populations de sauterelles dans les zones d'essaimage ne peut être accepté à première vue, mais pourrait cependant être possible à la condition qu'il existe certaines garanties et une expérience suffisante de la question.

La politique actuelle est d'avoir un personnel suffisant pour la prospection et pour l'organisation d'unités d'attaque et de diminuer le nombre de ces unités jusqu'à obtenir leur plein emploi pendant toute l'année.

En cas d'années où les sauterelles abondent, le personnel spécialisé serait renforcé et on aurait recours à des avions épandeurs loués. Quant à savoir jusqu'où il faudrait aller au point de vue prospection et effectifs d'attaque, c'est par une réduction prudente et progressive qu'on pourra s'en rendre compte. Une brusque réduction des moyens pourrait être dangereuse, de même qu'une réduction trop importante surchargerait les agents spécialisés itinérants, car c'est à eux que revient l'essentiel du travail et leur nombre est déjà trop faible par suite des renouvellements trop fréquents.

S'il est vrai que l'aspersion par avion peut devenir la méthode la plus indiquée contre les jeunes insectes, les expériences du même genre entreprises de 1954 à 1956 contre les adultes montrent que le contrôle des zones d'essaimage peut devenir réellement effectif et sans présenter des périodes de pointe fort onéreuses.

Dans le stade actuel, il y a des dépenses inhabituelles par le fait que les anciennes méthodes sont à conserver jusqu'à la mise au point des nouvelles et qu'une certaine expérience de celles-ci soit acquise. Cela concerne plus spécialement la prospection de repérage à l'aide de véhicules particulièrement adaptés et les opérations de destruction par avion. De plus, on construit encore de nouvelles routes, des ponts et des maisons, ce qui, en fait, représente 20 % des dépenses du Service.

Lorsque cette période de transition sera passée, des réductions de dépenses pourront être effectuées, même si de nouvelles améliorations des méthodes ne sont pas apportées. Et dans le but d'en arriver aux plus fortes réductions possibles, quelque 20 % du budget sont affectés à la recherche et, en dehors des résultats partiels acquis au jour le jour, cela peut mener à une substitution radicale du contrôle chimique par le contrôle écologique, du moins dans certaines zones d'essaimage. L'avantage est évident d'avoir eu un groupe d'experts étudiant le problème dans des régions limitées qu'ils ont étendues pour les besoins de la cause. Il semble même très vraisemblable qu'un certain nombre d'organisations distinctes dans les pays de l'aire d'invasion pourraient donner des résultats satisfaisants, à peu de frais ou avec des perspectives d'amélioration et de coût réduit.

RÉSUMÉ

Il y eut des invasions de criquet nomade pendant la moitié des cent dernières années. Les zones d'essaimage sont connues avec certitude et les essaimages sont enrayés par le Service International de Contrôle du Criquet Nomade (I.R.L.C.S.).

En exécution de la Convention Internationale qui régit ce Service, les fonds nécessaires sont fournis par la presque totalité des territoires africains situés au sud de l'Équateur.

Cette Convention peut être dénoncée en 1959.

Jusqu'en 1954, il n'était pas impossible qu'un ou deux essaims s'échappent, mais depuis, les nouvelles méthodes de destruction chimique par avion empêchent les grandes poussées de sauterelles, et partant, les essaimages. Il est vraisemblable qu'entre les années 1946 et 1956, au moins une grande invasion a été complètement enrayée par le Service.

Des recherches sont activement poussées au point de vue écologique et, en cas de succès, il serait possible de réduire les dépenses.

Les frais restent actuellement élevés par suite du maintien d'une section mécanique fortement équipée, par suite de la construction et de l'entretien de maisons, de ponts, de routes et de pistes d'atterrissage.

Depuis le début de la mécanisation en 1950 et jusqu'en 1954, les dépenses annuelles, basées sur l'index du coût de la vie de 200 en Rhodésie du Nord, atteignent une moyenne de 217.000 livres sterling. Toutefois, en 1954 et 1955, lors des grandes poussées de sauterelles, les prévisions de dépenses s'approchèrent d'un maximum de 259.000 livres sterling, lequel ne fut pas réduit depuis, car pendant les trois dernières années, il fallut procéder à un rééquipement nécessité par les nouvelles méthodes.

De bonnes raisons existent pour croire que, pour un coût annuel légèrement supérieur à 200.000 livres sterling, les invasions de criquet nomade peuvent être stoppées à la source; de plus, des réductions dans les dépenses sont entrevues suivant le programme en cours, tandis que les recherches entamées peuvent conduire à des réductions ultérieures.

SAMENVATTING

Geschiedenis van de Internationale Dienst voor de Bestrijding van de Treksprinkhaan

I. Doelstelling en oorsprong

1. Geschiedenis van de invallen

Nomadacris septemfasciata, *of rode treksprinkhaan is één van de vijf soorten sprinkhanen van Afrika. De verschillende grote invallen in de laatste honderd jaar werden aangestipt.*

2. De levenscyclus van de rode treksprinkhaan

De wijfjes leggen hun eieren in de grond, gewoonlijk na de eerste regens in de maand november. Tussen elke der 2-3 legperioden verloopt een 16-tal dagen. Uit het ei ontwikkelt na een maand tijd, een jonge vleugelloze sprinkhaan, die zich voedt met het groene gewas van de omgeving. Deze jonge sprinkhanen vormen trekkende zwermen. Na 2 maand krijgen deze jonge insekten vleugels. De zwermen worden groter en groter, vooral in de loop van het droog seizoen dat duurt tot oktober. Op dat ogenblik hebben de zwermen neiging om het oorsprongsgebied te verlaten.

3. Verdeling van de vleugelloze sprinkhanen

Voor de primitieve landbouwer waren de sprinkhanen het gemakkelijkst te verdelgen zolang zij geen vleugels hadden. De oude bestrijdingsmetode nl. het slaan met takken was evenwel weinig doeltreffend. Ook de bestrijding met scheikundige produkten op basis van arsenicum gaf geen voldoening. B.H.C. (hexachloorbenzeen) gaf betere uitslagen.

Tegen de volwassen gevleugelde sprinkhaan was men vroeger ongewapend. Nu is de verdelging van de zwermen door bespuiten met kleine vliegtuigen doeltreffend en ekonomisch. Het meest gebruikte insekticide is een oplossing in olie van 20 % dinitro-ortho-crosol (D.N.C.)

4. Het voorkomen van invallen en de bestrijding in de zones waar de zwermen gevormd worden

Er werd vastgesteld dat in tegenstelling met andere treksprinkhanen als Schistocerca gregoria *en* Locusta pardalina, *de rode treksprinkhaan steeds een welbepaald broedgebied heeft, vanwaar de zwermen vertrekken. Deze zijn nl.:*

— de zwamplanden rond het Mweru wa Ntipa-meer in Noord-Rhodesia
— het moerasgebied rond het Rukwa-meer van Z.-W.-Tanganyika
— enkele kleinere plaatsen in de Rift-vallei
— de periodisch overstroomde valleien van zekere bijrivieren van de Malagarasi-rivier in Tanganyika.

In deze streken komen dan nog beter omschreven broedplaatsen voor, zodat, om ongeveer 3 miljoen vierkante mijl land te beschermen, de bestrijdingsmiddelen geconcentreerd kunnen worden op 2.000 vierkante mijl.

Deze broedplaatsen zijn uitgestrekte laagvlakten, nooit kleiner dan 100 vierkante mijl, die geen natuurlijke waterafvoer naar de zee kennen. In het droog seizoen vindt men er geen water, in het regenseizoen staan deze vlakten blank. De vegetatie bestaat vooral uit grasachtige gewassen.

5. De beginperiode van de « Dienst »

De eerste « Dienst voor de Bestrijding van de Rode Treksprinkhaan » werd in 1941 opgericht door 2 insektenkundigen, A. P. G. Michelmore *(Engeland) en* H. J. Bredo *(België). Hij werd financieel gesteund door het Colonial Development and Welfare fund in Engeland. Het doel was de broedplaatsen van de Rukwa- en Mweru wa Ntipa-meren te doorkruisen en tijdig te waarschuwen wanneer de sprinkhaanpopulatie gevaarlijk groot werd.*

Deze specialisten organiseerden reeds een preventieve bestrijding.

6. De Internationale Conventie

In 1949 werd de conventie getekend waarbij de huidige « Internationale Dienst ter Bestrijding van de Rode Treksprinkhaan » opgericht werd. De deelnemende landen zijn : België, Groot-Brittannië, Zuid-Afrika, Rhodesia, en sinds einde 1950, Portugal.

De dienst moet een regelmatige kontrole organiseren van de broedplaatsen, iedere zwerm trachten te verdelgen, en inlichtingen verstrekken over de trek en het vermenigvuldigen van de sprinkhanen buiten deze streken. De levenswijze en levensbehoeften evenals de bestrijdingsmetoden van de sprinkhanen worden bestudeerd.

II. De Dienst ter Bestrijding van de Rode Treksprinkhaan sinds de Conventie

Na een bespreking van de bestuursorganen van de dienst wordt er op gewezen hoe na de massale invallen van 1950 de noodzaak aangevoeld werd om de bestrijding uit te breiden en verdergaande opzoekingen te doen voor een doeltreffende aktie.

1. *Vooreerst werd de tellingsmetode op punt gesteld. Dank zij een amphibie-voertuig kunnen de tellingen van de voorkomende vleugelloze en volwassen sprinkhanen snel en met voldoende nauwkeurigheid gebeuren.*

Ook de bestrijdingsmiddelen werden getest. Aanvankelijk bleken rijdende sproeitoestellen met grote aktiestraal de meeste voldoening te geven, maar sinds 1954 bleek, bij proeven met lichte vliegtuigen, dat deze meer doeltreffend en ekonomischer werk leverden.

2. *Sinds 1943 werden alle zwermen nauwkeurig nagegaan, de broedplaats opgezocht van waar zij vertrokken, de richting van de zwerm opgetekend, alsook de uitslag die met de bestrijding behaald werd. Al deze gegevens zijn in tabel II samengevat.*

3. *Naast de scheikundige bestrijdingsmetode werd ook naar middelen uitgezien om door het wijzigen van de ekologische omstandigheden de broedplaatsen minder geschikt te maken voor de sprinkhanen.*

Een eerste merkwaardige uitslag werd bekomen met de regeling van de grasbranden. Door het tijdig branden bekwam men dat de eieren gelegd werden waar het gras pas kortgebrand was. Zo kon men de vleugelloze sprinkhanen in 't korte jonge gras gemakkelijker verdelgen.

In de tweede plaats bestudeert men de mogelijkheid om het zwampland rond het Mweru wa Ntipa-meer permanent onder water te zetten door de Kalungwishi-rivier om te leiden.

In zekere delen van de broedplaatsen zou het bebossen interessante uitslagen kunnen geven. Zo werden proeven gedaan met Melia azedarach *wiens bladeren niet gelust worden door de sprinkhanen.*

Ook het invoeren van rundvee zou het grasbestand zodanig kunnen beïnvloeden dat de sprinkhanen er niet meer kunnen vermenigvuldigen. Er werd reeds een kudde van een honderdtal koppen in de Rukwa-streek ingevoerd.

Aan de levensbehoeften en gewoonten van de sprinkhanen wordt verder basisonderzoek gewijd.

4. *Verder worden het personeelskader en de boekhouding besproken. Hieruit blijkt dat een 50-tal Europeanen en ongeveer 350 inlanders in dienst zijn. De dienst beschikt over eigen werkplaatsen voor het onderhoud van het materieel en een magazijn voor wisselstukken. Hij bouwde zelf de nodige woongelegenheden voor het personeel; legde wegen aan en wierp bruggen om toegang te krijgen tot afgelegen streken.*

Een overzicht van de jaarlijkse uitgaven wordt gegeven in tabel III. Hieruit blijkt dat in de laatste jaren steeds meer dan 200 duizend pond sterling uitgegeven werd.

III. De toekomst

Dank zij de gunstige uitslagen bekomen bij de studie en het proefwerk kwam men er toe de sprinkhanenplaag tegen te houden voor een som van iets méér dan 200.000 pond sterling per jaar. In vergelijking met de schade die de rode treksprinkhaan kan veroorzaken blijkt dit een matige en alleszins rendabele investering. Het huidig werkprogramma voorziet een geleidelijke vermindering van deze kostprijs, en het voortgezette opzoekingswerk zal wellicht toelaten nog goedkoper en doeltreffender te werken.

BIBLIOGRAPHIE

BREDO, H. J. — *La lutte internationale contre les sauterelles*, Bull. Agric. Congo Belge, Bruxelles, 36, 3-15 (1945)

FAURE, J. C. — *The life history of the Red Locust, Nomadacris septemfasciata* (SERVILLE), Bull. Dep. Agric. S. Afr., Pretoria, n° 144, 32 pp. (1935)

GUNN, D. L. — *The Red Locust*, J. Roy. Soc. Arts, London 100, 261-284 (1952)

GUNN, D. L. — *Mweru wa Ntipa and the Red Locust*, N. Rhod. J., Livingstone, 2, n° 6, 3-15 (1955)

GUNN, D. L. — *A history of Lake Rukwa and the Red Locust*, Tang. Notes Records, Dar-es-Salaam, n° 42, 1-18 (1956)

GUNN, D. L., LEA, H. A. F., BOTHA, D. H., CALLAWAY, S., CLACKSON, J. R., IMMELMAN, A., TALJAARD, J. J. and WARD, J. — *Locust control by aircraft in Tanganyika*. International Red Locust Control Organization, Abercorn.

Proceedings of the Fourth International Locust Conference, Le Caire 1936; Cairo Govt. Press, 589 pp. (1937)

Proceedings of the Fifth International Locust Conference, Bruxelles 1938; Bruxelles, 445 pp. (1938)

International Convention for the permanent control of outbreak areas of the Red Locust, London, H.M.S.O., Cmd. 7650, Misc. n° 2, 9 pp. (1949)

Protocol modifying the International Convention of 1949, London, H.M.S.O., Cmd. 9002, Treaty Series n° 81, 3 pp. (1953)

LEA, A. — *Investigations on the Red Locust in Portuguese East Africa and Nyasaland in 1935*, Sci. Bull. Dep. Agric. S. Afr., Pretoria, n° 176, 29 pp. (1938)

LLOYD, J. HAYDN — *Operational researches on preventive control of the Red Locust by insecticides* (sous presse)

MICHELMORE, A. P. G. — *Observations on tropical African grasslands*, J. Ecol., London 27, 282-312 (1939)

MICHELMORE, A. P. G. — *The habits and control of the Red Locust in outbreak areas and elsewhere*, Bull. ent. Res., London 37, 331-379 (1947)

MORANT, V. — *Migrations and breeding of the Red Locust in Africa*, 1927-1945, Anti-Locust Mem., London n° 2, 59 pp. (1947)

PLESSIS, C. DU — *Recent advances in the control of locusts in South Africa*, J. ent. Soc. S. Afr., Pretoria 12, 3-12 (1949)

Rep. Proc. Inter-State Locust Conf., Pretoria, August 1934, 116 pp. (1935)

UVAROV, B. P. — *Locust research and control*, 1929-1950. London, H.M.S.O., Col. Res. Publ., n° 10, IV + 67 pp. (1951)

VESEY-FITZGERALD, D. F. — *The vegetation of the outbreak areas of the Red Locust in Tanganyika and Northern Rhodesia*, Anti-Locust Bull., London n° 20, 31 pp. (1955)

Statistiques 1955 et 1956

Agriculture, forêt, élevages, pêche et pisciculture

Congo belge

Productions agricoles du Congo belge

Cultures		Superficies (ha) en rapport		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1955	1956	1955	1956	1955	1956
Céréales :							
Froment	I	4.948	4.803	3.927	3.170	1.825	1.088
Maïs	I	347.025	339.084	320.709	311.795	81.082	99.842
	E	3.754	2.505	4.710	3.450	—	—
	T	*350.779*	*341.589*	*325.419*	*315.245*	*81.082*	*99.842*
Riz (paddy)	I	182.021	167.346	198.096	185.482	128.345	124.654
	E	16	16	28	11	—	—
	T	*182.037*	*167.362*	*198.124*	*185.493*	*128.345*	*124.654*
Autres céréales	I	76.390	75.450	37.422	57.915	3.820	7.129
Tubercules :							
Pommes de terre	I	2.448	2.581	13.194	14.035	5.584	6.067
	E	188	118	841	1.348	841	1.348
	T	*2.636*	*2.699*	*14.035*	*15.383*	*6.425*	*7.415*
Patates douces	I	53.827	54.631	349.436	366.468	21.554	30.171
	E	1.086	886	8.270	6.725	—	—
	T	*54.913*	*55.517*	*357.706*	*373.193*	*21.554*	*30.171*
Manioc frais	I	631.851	627.330	7.500.233	7.474.647	1.632.525	1.693.252
	E	2.170	2.191	19.769	43.349	—	—
	T	*634.021*	*629.521*	*7.520.002*	*7.517.996*	*1.632.525*	*1.693.252*
Autres tubercules	I	2.341	3.924	21.675	11.488	568	231

I = Indigène E = Européenne T = Totaux

Cultures		Superficies (ha) en rapport		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1955	1956	1955	1956	1955	1956
Oléagineux :							
Arachides	I	290.229	297.472	175.299	181.980	45.495	49.974
	E	484	1.180	78	116	—	—
	T	*290.713*	*298.652*	*175.377*	*182.096*	*45.495*	*49.974*
Sésame	I	15.287	17.150	4.949	5.496	1.592	1.731
Huile de palme	I	44.218	57.031	—	—	8.223	16.867
	E	144.573	141.482	—	—	188.482	204.039
	T	*188.791*	*198.513*	—	—	*196.705*	*220.906*
Noix palmistes	I	—	—	—	—	37.517	47.128
	E	—	—	—	—	82.391	92.755
	T	—	—	—	—	*119.908*	*139.883*
Voandzou	I	6.103	4.981	2.885	9.726	2.679	3.314
Plantes textiles :							
Coton graines	I	349.208	336.994	145.727	154.581	145.727	154.581
Sisal	E	740	1.435	173	433	173	433
Urena et Punga	I	10.065	8.631	10.870	9.488	10.870	9.488
Fruits :							
Bananes Plantain	I	258.139	251.597	1.960.679	1.683.450	383.658	334.108
	E	978	471	4.957	4.724	—	—
	T	*259.117*	*252.068*	*1.965.636*	*1.688.174*	*383.658*	*334.108*
Bananes de table	I	1.694	1.960	8.840	11.061	4.650	6.912
	E	14.711	15.976	29.398	34.030	29.398	34.030
	T	*16.405*	*17.936*	*38.238*	*45.091*	*34.048*	*40.942*
Autres fruits	I	—	455	—	691	—	—
	E	2.214	2.103	1.849	1.686	—	—
	T	*2.214*	*2.558*	*1.849*	*2.377*	—	—
Autres cultures :							
Pois et haricots	I	128.911	117.648	76.172	76.405	21.982	26.745
	E	168	110	282	122	—	—
	T	*129.079*	*117.758*	*76.454*	*76.527*	*21.982*	*26.745*

Cultures		Superficies (ha) en rapport		Production totale (t)		Production commercialisée (t)	
		1955	1956	1955	1956	1955	1956
Canne à sucre	I	131	138	1.100	3.167	—	1.196
	E	3.296	3.315	180.500	184.529	180.500	182.786
	T	*3.427*	*3.453*	*181.600*	*187.696*	*180.500*	*183.982*
Tabac	I	—	1.259	—	—	—	285
	E	296	340	—	—	122	220
	T	*296*	*1.599*	—	—	*122*	*505*
Café	I	8.746	9.758	2.396	3.786	2.396	3.786
	E	53.929	62.914	26.604	34.883	26.604	34.883
	T	*62.675*	*72.672*	*29.000*	*38.669*	*29.000*	*38.669*
Cacao	I	217	85	3	13	3	13
	E	13.860	14.676	3.680	4.515	3.680	4.515
	T	*14.077*	*14.761*	*3.683*	*4.528*	*3.683*	*4.528*
Thé	E	1.909	2.311	864	1.690	864	1.690
Caoutchouc	I	8.111	8.591	2.016	2.717	2.016	2.717
	E	46.573	46.725	26.783	29.017	26.783	29.017
	T	*54.684*	*55.316*	*28.799*	*31.734*	*28.799*	*31.734*
Plantes à parfum	I	—	62	—	31.000	—	31.000
	E	1.073	786	51.169	37.000	51.169	37.000
	T	*1.073*	*848*	(1) *51.169*	(1) *68.000*	(1) *51.169*	(1) *68.000*
Quinquina	E	5.277	4.844	1.537	1.742	1.537	1.742
Pyrèthre	I	—	80	—	100	—	100
	E	3.923	4.164	2.019	1.680	2.019	1.680
	T	*3.923*	*4.244*	*2.019*	*1.780*	*2.019*	*1.780*
Cultures maraîchères	I	2.302	3.404	9.153	17.350	4.978	11.903
	E	697	606	3.506	2.281	3.506	2.281
	T	*2.999*	*4.010*	*12.659*	*19.631*	*8.484*	*14.184*

(1) En litres

Source : Direction Générale de l'agriculture du Gouvernement Général.

Production forestière du Congo belge

Productions	Unités	1956	1955
Bois en grumes			
Total grumes abattues	m^3	800.684	850.843
Grumes et équarris exportés	m^3	133.442	160.264
Bois débités			
Production totale	m^3	289.625	249.889
Production exportée	m^3	45.000	29.962
Consommation locale	m^3	226.481	219.927
Bois tranchés et déroulés			
Feuillage de placage	m^3	25.656	18.294
Contreplaqués	m^3	6.346	7.303
Bois de chauffage	stères	3.845.927	6.042.721
Bois de mine	m	1.768.123	1.929.450
Charbon de bois	t	8.781	8.315

Effectif du cheptel des élevages au Congo belge

	Elevages européens		Elevages indigènes		Total	
	1956	1955	1956	1955	1956	1955
Bovidés	426.920	398.840	509.640	490.754	936.560	889.594
Suidés	41.263	41.735	281.031	302.648	322.294	344.383
Ovidés	26.431	27.439	595.291	567.553	621.722	594.992
Capridés	7.136	8.743	1.784.632	1.790.479	1.791.768	1.799.222

Production des élevages au Congo belge

		Elevages européens		Elevages indigènes		Total	
		1956	1955	1956	1955	1956	1955
Bovidés	nombre	47.296	49.028	44.173	35.591	91.469	84.619
	poids vif	16.847	17.018	10.465	8.593	27.312	25.611
Suidés	nombre	30.997	30.428	77.930	66.687	108.927	97.115
	poids vif	2.755	2.668	5.422	4.672	8.177	7.340
Ovidés	nombre	5.077	5.039	47.821	47.447	52.898	52.486
	poids vif	144	128	1.295	1.215	1.439	1.343
Capridés	nombre	2.532	1.830	139.719	144.551	142.251	146.381
	poids vif	61	40	3.449	3.767	3.510	3.807

Pêche et Pisciculture au Congo belge

	1956	1955
Production de poissons, en tonnes	82.285	80.220
Nombre d'étangs	110.873	100.174
Superficie des étangs, en hectares	4.237	4.198

Ruanda-Urundi

Productions agricoles du Ruanda-Urundi

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1955	1956	1955	1956
Céréales :					
Froment	I	14.486	13.897	9.495	9.715
Maïs	I	122.839	123.047	133.223	144.763
Riz (paddy)	I	530	716	650	1.924
Autres céréales :					
éleusine	I	45.733	47.069	26.734	28.834
sorgho	I	162.639	159.436	192.796	209.003
divers (orge, avoine)	I	1.312	1.437	1.700	1.211
Tubercules :					
Pommes de terre	I	19.849	17.059	117.272	103.103
Patates douces	I	188.807	172.726	1.732.934	1.655.802
Manioc	I	146.894	121.103	2.086.341	2.087.970
Autres tubercules	I	12.505	15.314	73.146	139.952
Oléagineux :					
Arachides (en coques)	I	12.329	9.180	7.426	5.326
Huile de palme (plants d'Élaeis dispersés)	I	—	7.112	1.134	1.494
	E	—	391	134	142
	T	—	*7.503*	*1.268*	*1.636*
Noix palmistes	I	—	—	161	140
	E	—	—	28	31
	T	—	—	*189*	*171*
Plantes textiles :					
Coton-graines	I	8.967	8.134	7.284	5.185
Sisal	E	718	704	96	87

Cultures		Superficie (ha)		Production (tonnes)	
		1955	1956	1955	1956
Fruits :					
Bananes plantain	I	181.830	186.264	1.702.453	1.898.566
Fruits divers	E	166	171	168	175
Autres cultures :					
Haricots	I	338.658	329.027	243.474	258.912
Pois et pois cajan	I	90.141	89.220	62.379	65.055
Soja	I	8.206	6.611	5.339	4.355
Cultures vivrières diverses	I	7.745	3.891	7.464	7.112
	E	719	744	2.798	2.565
	T	*8.464*	*4.635*	*10.262*	*9.677*
Tabac (plants dispersés)	I	2.427	2.182	1.969	1.644
Café arabica (parches)	I	21.928	24.013	21.399	17.812
(marchand)	E	514	586	99	139
Café robusta (marchand)	I	—	448	60	224
	E	67	474	150	153
	T	*67*	*922*	*210*	*377*
Thé	E	80	80	68	70
Plantes à parfum (gér. rosat)	E	79	77	2	2
Quinquina	I	148	200	19	—
	E	705	521	192	368
	T	*853*	*721*	*211*	*368*
Pyrèthre	I	168	262	168	158
	E	1.627	1.614	1.058	1.029
	T	*1.795*	*1.876*	*1.226*	*1.187*
Ricin (plants dispersés)	I	6.556	5.759	1.150	1.401

Source : Vice-Gouvernement Général du Ruanda-Urundi

Elevage au Ruanda-Urundi

	Effectifs		Abatages officiels		Exportation	
	1956	1955	1956	1955	1956	1955
Bovidés	930.024	906.617	96.310	92.955	3.305	9.677
Suidés	61.483	57.537	5.827	5.721	800	800
Ovidés	524.544	459.158	146.981	140.900	51.246	55.968
Capridés	1.572.972	1.465.258	—	—	—	—

Pêche au Ruanda-Urundi

Année	Lac Tanganika		Lacs intérieurs	
	Autochtones	Pêche industrielle	Frais	Sec
1956	2.675.000	12.617.782	483.760	119.000
1955	4.182.500	—	—	—

Forêts au Ruanda-Urundi

Le programme d'enrichissement des forêts a porté en 1956 sur 583 hectares de plantation et 618 hectares de dégagement. Les boisements s'étaient étendus à la fin de 1956 à 60.920 hectares répartis comme suit :

Boisements des non-autochtones	3.288 ha
Boisements établis par le Gouvernement	2.138 ha
Boisements des communautés	48.032 ha
Divers	7.471 ha
Total	60.920 ha

Notes et Actualités

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans les « Notes et Actualités ».

Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Nota's en Actualiteiten

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Nota's en Actualiteiten ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

SOMMAIRE - INHOUD

	Auteur de la note *Auteur van de nota*	Page *Blz.*
XV[e] Congrès international d'horticulture	—	1024
Réunion de spécialistes du Conseil scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara en matière de phytogéographie	GILLARDIN	1024
Aspects du problème foncier au Congo	R. WAUTHION	1028
Étude du capital et de la rentabilité des paysannats indigènes	J. VANHAMME	1029
Développement économique des pays sous-développés — Coopératives	R. WAUTHION	1030
* L'agriculture en Perse centrale	G. PEETERS	1036
Mission au Japon et aux États-Unis	A. GILLES	1039
La recherche scientifique chez Unilever	E. L. ADRIAENS	1042
La conservation du sol	J. LOZET	1045
* Les polymères de l'urée formaldéhyde, engrais azotés insolubles à nitrification ménagée	L. SODY	1048
* Irrigation par aspersion	L. SINE	1050
Le marché des engrais au Congo belge	—	1051
* Café bon ou mauvais — Comment reconnaître la qualité du produit ?	E. GASTUCHE	1054
* Les *Rosellinia* des caféiers en Oubangui-Chari	R. TONDEUR	1056
Le dépérissement et la régénérescence du système radiculaire absorbant du théier	C. LÉONTOVITCH	1057
Nouvelle espèce brésilienne de fèves de cacao, dites « Catongo », présentant un noyau blanc	V. DE BELLEFROID	1059
* Au Tchad, les transformations subies par l'agriculture traditionnelle sous l'influence de la culture cotonnière	R. TONDEUR	1060

	Auteur de la note / *Auteur van de nota*	Page / *Blz.*
La production de pyrèthre au Congo belge	R. Tondeur	1061
La photopériode et la sexualisation du fraisier des quatre-saisons à fruits rouges	J. Vanhamme	1062
Utilisation des déchets d'exploitation forestière	C. Léontovitch	1064
* Quelques phénomènes étranges en rapport avec la météorologie et qui intéressent les biologistes	A. Vandenplas	1066
* Conférence de la Protection des Végétaux	E. Tilemans	1067
* Aspects physiologiques de l'utilisation intensive de l'herbe	G. Van Snick	1069
La teneur en iode du lait	E. L. Adriaens	1074
La lutte contre les maladies parasitaires des poissons dans les étangs	C. Léontovitch	1075
De knaagdieren, schadelijk voor de gewassen in de omgeving van het Kivu-meer (Errata)		1077

XV^e CONGRÈS INTERNATIONAL D'HORTICULTURE

Le *XV^e Congrès International d'Horticulture* aura lieu à Nice, sur la Côte d'Azur, du 11 au 18 avril 1958, sous la présidence de M. Henri Queuille, Président de la Société Nationale d'Horticulture de France, ancien Président du Conseil des Ministres du Gouvernement Français, sur le thème : « La Science au service des Techniques Horticoles ».

Le Congrès comprendra des colloques, des séances de sections, des festivités et excursions locales, des excursions avant le Congrès (de Paris à Nice) et après le Congrès (sur la Côte d'Azur et si possible au Maroc).

Une grande variété de logements sera offerte à Nice. Les travaux du Congrès seront rapidement publiés et remis aux membres actifs et étudiants.

Droits d'inscription : Membres actifs 5.000 FF. Membres étudiants 3.000 FF. Personnes accompagnant les membres actifs 2.000 FF.

Le programme détaillé sera envoyé sous peu à tous ceux qui le demanderont. Secrétariat Général : 84, rue de Grenelle, Paris VII^e. Tél. LIT. 99-76. C.C.P. 14872-92 Paris.

RÉUNION DE SPÉCIALISTES DU CONSEIL SCIENTIFIQUE POUR L'AFRIQUE AU SUD DU SAHARA EN MATIÈRE DE PHYTOGÉOGRAPHIE

Lors de la réunion tenue à Yangambi du 28 juillet au 8 août 1956, les spécialistes ont conclu qu'au stade actuel atteint par les investigations phytogéographiques de l'ensemble du Continent africain au Sud du Sahara et dans l'intérêt d'une coordination éminemment désirable, il y a lieu de s'en tenir à des définitions essentiellement *physionomiques* des différents types de végétation, sans exclure pour autant l'analyse écologique des formations végétales qui doit être encouragée et généralisée, mais ne pourrait, au stade présent, donner lieu à une synthèse pratiquement utilisable.

Ils recommandent l'adoption, par les phytogéographes, forestiers et agronomes et, en général, par tous les chercheurs qui s'intéressent à la discrimination des types de végétation en Afrique, du système extensif suivant que nous extrayons de la Publication n° 22 du Conseil scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara.

I. FORMATIONS FORESTIÈRES FERMÉES

A. *Formations forestières climatiques*

a) *Forêts de basse et moyenne altitudes*

1) Forêt dense humide

Peuplement fermé, pluristrate, constitué d'une strate supérieure de grands arbres; tapis graminéen généralement absent et, s'il est présent, formé d'espèces à larges feuilles.

i) *Forêt dense humide sempervirente*

Ex. — Forêt à *Gilbertiodendron (Macrolobium) Dewevrei* (J. Louis in Comptes Rendus de la Semaine Agricole de Yangambi, pp. 902-915 (1947)).

ii) *Forêt dense humide semi-décidue (ou semi-caducifoliée)*

Ex. — Forêt à *Cynometra alexandri* (Eggeling in Journal of Ecology, 34, p. 52 (1947)).

Note : Forêt secondaire — facies de dégradation des types précédents : recru, jachère forestière, forêt remaniée.

Ex. — Parasoleraie à *Musanga cecropioides* (J. Louis in Comptes Rendus de la Semaine Agricole de Yangambi, pp. 916-923 (1947)).

2) Forêt dense sèche

Peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée que le type précédent; la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles; le sous-bois arbustif est soit sempervirent soit décidu et le tapis graminéen généralement discontinu.

Ex. — Forêt de l'ouest de Madagascar (Perrier de la Bathie, La Forêt Malgache (1921); Humbert, H., La destruction d'une flore insulaire par le feu. Principaux aspects de la végétation à Madagascar. Documents photographiques et notice. Tananarive, Mém. Acad. Malgache, Fasc. V, 79 p.

— Forêt à *Baikiaea plurifuga* (Trapnell, C. G., J. D. Martin and W. Allan, O. B. E. : Vegetation Soil-maps of Northern Rhodesia. Northern Rhodesia, printed by Government Pinter, Lusaka, 1947).

Note : Certains types de forêts denses sèches sont quasi sempervirents.

3) Fourré

Type de végétation arbustif, fermé, sempervirent ou décidu, généralement peu pénétrable, souvent morcelé, à tapis graminéen absent ou discontinu.

Ex. — Fourré à *Strychnos ligustroides* (Gossweiler, carta Fitogeografica de Angola (1939)).

— Fourré à *Combretum micranthum* (Aubreville, A., La forêt coloniale. Les forêts de l'Afrique Occidentale Française. Annales, Tome IX. Académie des Sciences coloniales, p. 47 (1938)).

Note : Certains fourrés peuvent être à dominance de bambous.

b) *Forêts de montagne*

1) Forêt dense humide de montagne

Même définition que la forêt dense humide de basse et moyenne altitudes, mais différente par la taille plus basse et le port des arbres et

d'autres caractères dont la plus grande abondance de bryophytes épiphytiques.

Ex. — Forêt dense humide sempervirente (P. J. GREENWAY in Journ. of Ecology, 43, p. 533, 1955).

Note : En Afrique du Sud, ce type peut se rencontrer également à plus basse altitude.

2) Forêt dense sèche de montagne

Même définition que la forêt dense de basse et moyenne altitudes, s'en différencie par la taille plus réduite de la strate supérieure. Ces forêts sont parfois sclérophylles.

Ex. — Forêt à *Juniperus procera* et *Olea chrysophylla* (P. J. GREENWAY, ibid., p. 555).

— Forêt à *Newtonia Buchananii* (I. R. DALE in Imp. For. Inst., paper No. 18, p. 13 (1939), Lower Montane Evergreen Forest).

3) Forêt de bambous

Ex. — Forêt à *Arundinaria alpina* (LEBRUN in La Végétation du Nyiragongo, p. 47, pl. 24 (1942)).

Note : Forêt secondaire — même définition que pour la forêt dense de basse et moyenne altitudes.

Ex. — Forêt à *Polyscias fulva* et *Neoboutonia macrocalyx* (LEBRUN, J., et GILBERT, G., Une classification écologique des forêts du Congo belge, Public. INÉAC. Sér. Scient., n° 63, p. 62, 1957, et LEBRUN, J., La végétation du Nyiragongo, Publ. Inst. Parcs Nat. Congo belge, Sér. I, vol. I, fasc. 3, 4, 5, p. 30, Pl. I f (1942)).

B. *Formations forestières édaphiques*

a) *Mangrove*

Ex. — Forêt à *Rhizophora* (GOSSWEILER, Carta Fitogeografica de Angola, p. 71 (1939)).

(LEBRUN et GILBERT, Une Classification écologique des forêts du Congo, p. 44, fig. 10 (1954.))

b) *Forêt marécageuse*

c) *Forêt périodiquement inondée*

Ex. — Forêt à *Ubanguia* et *Guibourtia demeusei* (LEBRUN et GILBERT, Une Classification écologique des forêts du Congo, p. 40, fig. 11, 1954).

d) *Forêt ripicole*

Ex. — Forêt à *Phoenix reclinata* et *Sesbania sesban* (LEBRUN, J., Végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Édouard. Inst. Parcs Nat. du Congo Belge, I, p. 674, fig. 100, Pl. VII, 1947).

II. FORMATIONS MIXTES FORESTIÈRES ET GRAMINÉENNES ET FORMATIONS GRAMINÉENNES

A. *Forêt claire*

Forêt ouverte; strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente.

Ex. — *Isoberlinia daka* woodland (KEAY, Outline of Nigerian Vegetation, p. 52, 1953).

B. *Savane*

Formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure; graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires; ordinairement brûlées annuellement; plantes ligneuses ordinairement présentes.

a) *Savane boisée*

Arbres et arbustes formant un couvert généralement clair.

Ex. — Savane boisée à *Acacia sieberiana (A. nefasia)* (LEBRUN, Expl. Parc Nat. Albert, I, 1947).

b) *Savane arborée*

Arbres et arbustes disséminés.

Ex. — Savane arborée à *Cussonia angolensis* (Ass. à *Andropogon gabonensis* et *Nephrolepsis cordifolia* surmontée d'un étage de *Cussonia angolensis* DEVRED, Carte des Sols et de la Végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi, 2, Mvuazi public. INÉAC, 1954).

c) *Savane arbustive*

Ex. — Savane arbustive à *Hymenocardia acida* AUCT.

d) *Savane herbeuse*

Arbres et arbustes ordinairement absents.

Ex. — Savane herbeuse à *Pennisetum purpureum* AUCT.

— Savane herbeuse à *Themeda triandra* AUCT.

C. *Steppe*

Formations herbeuses ouvertes, parfois mêlées de plantes ligneuses; généralement non parcourues par les feux. Graminées vivaces largement espacées, n'atteignant généralement pas 80 cm, à feuilles étroites, enroulées ou pliées, principalement basilaires. Plantes annuelles souvent abondantes entre les plantes vivaces.

a) *Steppe arborée et/ou arbustive*

Petits arbres, arbustes, arbrisseaux présents.

Ex. — Steppe à *Acacia radiana* (TROCHAIN in La Végétation du Sénégal, 1940).

— Steppe à *Acacia senegal* (AUBREVILLE, A., Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale, p. 283, 1949).

b) *Steppe buissonnante*

Sous-arbrisseaux dominants (arbrisseaux éventuellement présents).

c) *Steppe succulente*

Plantes succulentes largement représentées.

Ex. — Type n° 31 de la Carte d'ACOCKS 1951.

d) *Steppe herbacée et/ou graminéenne*

Arbres et arbustes pratiquement absents.

Ex. — Steppe à *Chrysopogon Aucheri* (EDWARDS in Journ. Ecol., 28, t. 21, photo 4, 1940).

D. *Prairie*

a) *Prairie aquatique*

Ex. — Prairie à *Echinochloa pyramidalis* (LEONARD in Vegetatio, III, 1952, p. 287, photo 4).

b) *Prairie marécageuse*

Ex. — Prairie à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus* (Dryopteris) *gongylodes* (GERMAIN, Vég. de la plaine de la Ruzizi, 1952).

c) *Prairie altimontaine*

Ex. — Prairie à *Festuca abyssinica* (MAITLAND, in Kew Bull., 1932, p. 245, pl. VII).

— Prairie à *Agrostis isopholis* et *Lobelia mildbraedii* (LEBRUN, in La Vég. de Nyiragongo, p. 56, pl. 25, 1952).

GILLARDIN

ASPECTS DU PROBLÈME FONCIER AU CONGO

La communication faite par le Dr D. BIEBUYCK dans le cadre des Sciences Humaines au Centre de l'I.R.S.A.C. à Lwiro, au cours de la séance académique du 24 juillet 1956, est un avis autorisé de prudence et de circonspection. Cette communication est publiée dans *Folia scientifica Africae Centralis*, I.R.S.A.C. Lwiro, T. 11, nº 3, p. 8-10 (1956).

L'avertissement d'un chercheur scientifique hautement qualifié vient opportunément souligner les réalités africaines au moment où bat son plein une controverse parfois passionnée sur les solutions à apporter au problème foncier au Congo.

Le Dr D. BIEBUYCK estime que la question foncière a été mal posée dès ses débuts et mal orientée.

La connaissance préliminaire de certains aspects du problème paraît souhaitable pour redresser certaines conceptions fausses ou erronées :

1) le lien étroit et mystique existant partout et toujours entre l'homme africain et la terre, le groupe et son domaine, est, déclare ce praticien, fort discutable, aussi bien philosophiquement qu'historiquement parlant;

2) le régime de l'occupation des terres était dans les sociétés rurales africaines l'objet de fluctuations continuelles dont notre politique de stabilisation est venue réduire l'intensité ainsi que resserrer les liens terriens extrêmement mouvants.

De plus, les nouvelles réalités politiques ont donné origine à des droits fictifs, tandis que des droits réels étaient anéantis ou diminués.

Enfin, il est fondamentalement erroné de croire que les principes juridiques occidentaux représentent des valeurs humaines ultimes. Leur universalité postulerait d'ailleurs des modes et modalités d'adaptation et des formules de transition. D'autre part, les institutions traditionnelles sont incroyablement tenaces.

L'introduction d'une nouvelle institution de grande portée comme celle de la « propriété individuelle » ne pourrait avoir des chances de réussir que si la majorité des anciennes implications de ces sociétés étaient balayées. Autrement, conclut le Dr D. BIEBUYCK, ces nouveaux principes juridiques, projetés contre un complexe institutionnel fondamentalement opposé, ne pourraient qu'embrouiller encore une situation déjà complexe.

R. WAUTHION

ÉTUDE DU CAPITAL ET DE LA RENTABILITÉ DES PAYSANNATS INDIGÈNES

Cette étude a été présentée par M. Paul VAN MOESEKE, lauréat 1955 de la Bourse bi-annuelle INÉAC, pour l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome des Régions Tropicales (Gand).

L'auteur expose d'abord les méthodes employées et les difficultés rencontrées pour l'estimation du capital immobilier et mobilier des fermiers autochtones. Comme la rentabilité est représentée par la relation, exprimée en pour-cent, qui existe entre le bénéfice réalisé, établi avant (R_1) ou après soustraction (R_2) des différentes rentes du capital, et le capital, il apparaît immédiatement que seules les ressources peuvent refléter la situation économique des paysans. Le capital investi par ceux-ci est en effet extrêmement réduit, même dans les paysannats à caractère plus intensif, où les grosses immobilisations nécessitées par la mécanisation des travaux de défrichement, de lutte antiérosive, d'irrigation sont faites par des Organismes Gouvernementaux.

La formule exprimant la rentabilité, envisagée du point de vue du paysan, perd ainsi toute signification.

Le montant des ressources s'obtient en totalisant le salaire de la famille du fermier, calculé sur la base de la rémunération moyenne d'un ouvrier semi-qualifié de la région, et la production nette. Celle-ci constitue elle-même la différence entre la production brute et les frais d'exploitation (y compris le salaire susdit).

Voici, en francs, les chiffres obtenus :

Paysannats	Salaire		Production nette	Ressources	
	Base (HJ)	Total		actuelles 1955	estimées pour 1960
Paysannats du type classique :					
Gandajika	20,—	11.040	1.380	12.420	19.978
Turumbu	21,—	12.474	6.374	18.848	28.320
Babua	21,—	8.400	503	7.897	20.349
Paysannats à caractère plus intensif :					
Luala	24,—	6.730	968	5.762	
Luberizi	22,—	8.756	9.103	17.859(1)	

Ce tableau permet de constater que les paysannats à caractère plus intensif, pour une période de jachère notablement plus courte, procurent aux autochtones des ressources comparables à celles enregistrées dans les fermettes du type classique.

(1) Dont on devrait soustraire 8.436 fr (bénéfice de l'entrepreneur) à titre de remboursement aux Organismes Publics, ce qui rendrait les résultats comparables à ceux obtenus à Luala.

L'auteur exprime sa conviction que l'évolution de ces dernières vers des méthodes plus intensives constitue une nécessité. Les salaires des travailleurs ont en effet doublé depuis 1950 et quintuplé depuis 1946. Ils doubleront probablement encore d'ici 1960 à 1965.

Cette évolution doit se réaliser en améliorant le rapport surface sous culture/surface totale attribuée au paysan loti.

La rentabilité, envisagée du point de vue des investissements des Organismes Publics, des paysannats-pilote de Luala (Bas-Congo) et de Luberizi (Ruzizi) basés, le premier sur l'urena, le second sur la culture du coton, créés dans des régions à population dense par les soins respectivement du G.E.R. (Groupe d'Économie Rurale) et de la M.A.E. (Mission Antiérosive) s'établit comme suit :

	Année de début des travaux	R_1 %	R_2 %
Luala	1952	3,5	0,3
Luberizi	1949	3,4	0,4

L'auteur en conclut que l'intensification des paysannats extensifs est rentable. Il suggère de la réaliser par les moyens suivants :

— en savane, par la mécanisation, l'emploi de fumures minérales et l'introduction dans la rotation d'une jachère pâturée;
— en forêt, où la mécanisation s'avère difficile, par l'extension des cultures pérennes, et notamment du cacao, et le développement du petit élevage.

J. VANHAMME

DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DES PAYS SOUS-DÉVELOPPÉS COOPÉRATIVES

Le point 5 de l'ordre du jour de la XXIII[e] Session (février 1957), du *Conseil économique et social des Nations Unies* fut consacré à l'examen d'un important et fort intéressant rapport sur les problèmes de la coopération et les possibilités offertes par le recours à la formule coopérative.

L'action coopérative est, en effet, un puissant levier de relèvement des conditions de vie des pays sous-développés. L'organisation coopérative est de nature à jouer, particulièrement dans le développement économique rural, un rôle primordial et peut apporter une contribution considérable au bien-être et au progrès social des populations rurales.

Les enseignements contenus dans cette étude de portée mondiale ne manqueront donc pas de retenir l'attention de ceux que préoccupent les expériences coopératives dans nos territoires d'outre-mer.

Dans un premier chapitre, en matière d'introduction, le Secrétariat Général du Conseil Économique et Social, s'attache à dégager les principes de l'action coopérative. Les conditions fondamentales d'une possibilité de succès sont :

— des ressources financières suffisantes;
— un personnel de direction qualifié;
— un réel désir de progrès économique et social chez les membres.

A l'encontre des pays occidentaux, où le mouvement coopératif a procédé d'initiative de la part d'associations de particuliers, il est le plus souvent nécessaire dans les pays sous-développés, que le Gouvernement en soit le promoteur et l'animateur, étant bien entendu néanmoins que les sociétés coopératives doivent, après une période éducative aussi courte que possible, atteindre à la gestion propre de leurs affaires et à l'indépendance financière. Dans les régions les plus arriérées, il convient de passer préalablement par un stade « pré-éducatif » de l'organisation rurale, consistant surtout à relever le niveau de vie et la capacité de production des habitants des régions rurales (par exemple les Associations de mieux-être en Inde).

La coopération bien comprise fait naître chez l'individu le sens de la responsabilité et de la solidarité sociale. Dans les pays sous-développés, les techniques coopératives débordent du champ classique d'activité des coopératives dans les pays occidentaux. Elles empiètent sur le domaine social, et il est de ce fait souvent impossible de compartimenter les problèmes des collectivités rurales.

Le deuxième chapitre passe en revue les diverses formes d'assistance que les Gouvernements et autres organismes peuvent apporter aux coopératives. Les informations fournies à ce sujet sont présentées par le Secrétariat Général de l'Organisation Internationale du Travail.

Dans les pays sous-développés, les Gouvernements ont le devoir, mais également intérêt, de favoriser la création et le développement de l'organisation coopérative.

Cette sollicitude de l'État ne doit cependant pas être étouffante, ni prolongée sans raison. Cette assistance doit être souple et bien adaptée aux conditions locales. Ceci postule un plan d'action et une coordination soigneuse des moyens.

Cette intervention tutélaire doit aider les coopératives à trouver dans la structure de l'économie générale une place convenable. Pour que cette intégration soit réelle, les coopératives doivent pouvoir être régulièrement consultées et valablement représentées dans les divers organismes régissant le programme économique du pays : conseils économiques, comités consultatifs... Les coopératives se verront parfois même attribuer des fonctions d'intérêt public en s'intégrant dans des communautés de services : « régies d'État », « régies municipales »...

L'organisation coopérative ne deviendra un secteur organisé de l'économie que fondée sur l'adhésion profonde et la participation active des populations intéressées. L'intervention des pouvoirs publics pour l'*Éducation et la Formation coopératives* devra dans ce but s'exercer dans les quatre directions suivantes :

— formation des cadres à l'échelon national, régional et local, de l'école primaire à l'université,
— enseignement et éducation des membres, par exemple par la création d'un corps de conseillers itinérants,
— enseignement et éducation coopératifs de certains éléments de la population, formation coopérative des jeunes, des femmes, des enfants (coopératives scolaires),
— information et éducation du public, par l'organisation de services de vulgarisation (extension service), large utilisation de procédés audio-visuels, presse.

En bref, il apparaît nécessaire d'établir une bonne coordination des services officiels, une action concertée de tous les organismes d'État de manière à insérer une politique coopérative dans tout plan général d'organisation économique et sociale.

Le financement de l'entreprise sera souvent le problème crucial à résoudre. *L'assistance gouvernementale* sera le plus souvent indispensable au démarrage. L'assistance financière des gouvernements peut être directe ou indirecte.

L'assistance directe peut prendre la forme de dons, prêts ou subventions, la préférence allant à la création d'une institution centrale de crédit coopératif.

L'assistance indirecte revêtira des formules très variées :

— garanties spéciales d'État : bons, emprunts, obligations, etc.,
— avantages fiscaux par exemptions, réductions, franchises, tarifs douaniers préférentiels,
— autres avantages, tels, priorités dans les adjudications publiques, etc.

On observe, une fois encore, que les gouvernements doivent se garder de saper la vitalité des coopératives en les aidant ou subventionnant à l'excès. On suggère d'encourager l'auto-financement en favorisant l'épargne et en généralisant la pratique du « fonds tournant » (revolving fund).

D'autres formes d'assistance indirecte se rencontrent dans les assistances de services officiels : technique, juridique, administratif, etc.

Pour le déploiement efficace de l'organisation coopérative, on préconise certaines méthodes sur le plan national et sur le plan international.

Sur le plan national, les efforts doivent tendre à mettre sur pied tout d'abord une bonne législation coopérative ainsi qu'un service officiel autonome de la coopération, tout en encourageant la création d'organismes appropriés non officiels ou semi-officiels de manière à faciliter les contacts et la coordination de l'action coopérative (centrales coopératives — instituts coopératifs — centres d'études et de recherches coopératifs — groupements religieux — organisations professionnelles). Bref, il convient de coordonner tous les organismes, mettre en œuvre un plan cohérent du mouvement corporatif avec l'objectif final de « rendre aux coopératives leur pleine autonomie ». Une formule particulièrement recommandée est la création d'un «Conseil National pour la Coopération».

Sur le plan international, il est également très intéressant d'établir des contacts, permettant le recours au service des experts. On signale particulièrement l'intérêt de l'affiliation à la Fédération Internationale des producteurs de l'agriculture. Il est ainsi possible de favoriser les échanges internationaux, de faciliter aussi les relations intercoopératives donnant l'occasion de recourir à certains services : programme élargi d'assistance technique, législation coopérative, types divers d'organisations coopératives, formation et éducation coopératives, etc.

Le troisième chapitre, le plus documenté, est présenté par l'*Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture* (F.A.O.).

On y passe une revue vivante et non exhaustive des divers secteurs économiques et sociaux se prêtant à l'organisation coopérative.

Ces associations coopératives se classent en trois grandes subdivisions : Production — Distribution — Services et Protection Sociale.

L'organisation coopérative postule les conditions préalables suivantes :

a) existence d'un besoin précis à satisfaire,

b) absence d'organismes non coopératifs répondant efficacement et économiquement aux besoins,

c) chances de viabilité et de développement dans la coopération fondées sur l'état d'esprit et les conditions de vie des populations.

Parmi les *Coopératives de Production*, on groupe en ordre principal les associations coopératives ci-après.

Coopératives d'agriculteurs : associations de particuliers s'affiliant pour l'exécution d'opérations précises dans le cadre de l'activité agricole générale.

Exploitations agricoles coopératives : associations comportant des méthodes variées de culture en commun, allant des formes primitives (Java) à l'exploitation scientifique (kvutza d'Israël).

L'organisation coopérative d'exploitation agricole permet, comme les coopératives agricoles, d'améliorer les techniques par l'enseignement et la démonstration : services de vulgarisation, fermes de démonstration, système de crédit contrôlé, etc. On souligne que, pour les pays sous-développés, la mécanisation n'est pas nécessairement avantageuse et ne doit être introduite qu'avec une extrême prudence, après avoir, dans chaque cas particulier, procédé à une étude économique détaillée.

Coopératives d'approvisionnement en biens, articles, outillage, services, dénommées aussi coopératives de consommation, se combinant fréquemment avec des sociétés d'épargne et des sociétés de crédit de villages.

Coopératives d'élevage et coopératives de production végétale (céréales, fruits, vins) favorisant l'introduction de reproducteurs sélectionnés, de semences améliorées.

Coopératives de manutention et de transformation : associations coopératives à objets multiples couvrant les opérations de ramassage, traitement, stockage et conditionnement des produits. Ces coopératives offrent incontestablement à leurs membres d'appréciables avantages : économie de services, suppression des intermédiaires, amélioration de la qualité, réalisation optima, tels en sont les principaux.

Toutefois, dans les pays sous-développés, il faut se garder de recourir à du matériel trop coûteux et à des techniques trop avancées. Il faut aussi s'en tenir aux produits à expédier ou exporter et exclure les produits d'alimentation de base et de consommation courante locale.

Il est recommandé de commencer modestement, les coopératives primaires évoluant progressivement en coopératives à objets multiples du type simple (épargne, crédit, traitement et vente).

On rappelle avec insistance que pour obtenir une économie réellement dynamique, il faut décourager la tendance des habitants à toujours compter sur le gouvernement.

Coopératives de sylviculteurs : comptant à la fois des sociétés de propriétaires chargées des problèmes de gestion et de main-d'œuvre et des sociétés de travailleurs forestiers ayant comme objectif la rémunération maximum de la production.

Coopératives de pêche et de pêcheurs où l'on rencontre des sociétés de crédit aux pêcheurs, des sociétés pour la fourniture de filets et engins de

pêche, des sociétés pour le traitement, le transport et la vente du poisson. Ces dernières sont très répandues et très prospères au Canada. Elles y ont suscité : une école supérieure de pêche, des centres de formation de pêcheurs coopérateurs et la mise en œuvre d'un programme de vulgarisation de la coopération avec cours pour adultes.

Coopératives artisanales visant aussi bien la protection des industries traditionnelles ou les petits métiers (métaux, cuirs, poteries en Inde), que de petites industries modernes (textiles en Nigeria) à domicile.

Coopératives ouvrières comportant des activités industrielles ou des travaux contractuels, tels : textiles, vêtements, chaussures, imprimeries, en France, ou le bâtiment et les travaux publics comme les entreprises publiques de construction par contrats avec l'État et les municipalités en Italie.

Coopératives d'épargne et de crédit organisant le crédit et constituant des capitaux grâce à une épargne patiente sur le type des Sociétés de *Raiffeisen* (au XIX^{e} siècle en Allemagne).

Elles se développent en banques de village — banques provinciales — banques nationales. La responsabilité illimitée commune constitue la principale garantie pour les prêts extérieurs.

Cette organisation postule, avec un Comité de Direction ferme, une stricte application des statuts, patience, conscience, honnêteté et excellent esprit coopératif. Elle peut dans les pays peu développés constituer un facteur de développement sur la base de plans d'expansion, là où se marque la tendance à espérer et à attendre que le crédit vienne de sources extérieures.

Les *Coopératives de Distribution* présentent moins de variété. On y range plus particulièrement certains groupements coopératifs.

Coopératives de commercialisation des produits agricoles et des fabrications. Ces sociétés coopératives sont à encourager dans les pays peu développés, car elles contribuent efficacement à améliorer les conditions du marché tant dans l'intérêt des membres que dans l'augmentation de la productivité et dans l'amélioration de la qualité. Elles ne sont toutefois faciles ni à créer ni à gérer.

Coopératives d'approvisionnement et de consommation, instituées sur les principes des pionniers de *Rochdale*. La mise sur pied est une tâche difficile, qui exige généralement pour un fonctionnement rationnel, l'existence de trois facteurs :

1) grand nombre de coopérateurs (donc régions urbaines à population dense)

2) débit permanent (donc besoins constants d'articles et revenus fixes)

3) vente *au comptant*, c'est-à-dire une bonne éducation coopérative préalable.

En régions rurales, une telle organisation peut être possible, mais il est prudent de ne pas vouloir aller trop vite. Il convient de s'assurer que des besoins se font réellement sentir et que les garanties de fonctionnement sont suffisantes.

Organes de coordination. On qualifie de la sorte des associations de caractère essentiellement fonctionnel. Résultant de sociétés primaires, elles prennent la forme de fédérations, ou d'unions nationales, comme par exemple l'Union des coopérateurs suisses de vente des œufs, ou, sur le plan international : Alliance Coopérative Internationale.

L'établissement de ce lien éminemment « fonctionnel » entre ces deux grands domaines de la coopération — la production et la distribution —, devrait partout constituer un objectif lointain de l'organisation coopérative.

Sous la rubrique *SERVICES ET PROTECTION SOCIALE,* sont examinées diverses activités où l'action coopérative s'est révélée avantageuse ou utile.

Logement : la coopération s'y manifeste sous deux formes bien distinctes :

— sociétés de crédit accordant prêts et hypothèques,

— coopératives de construction, qui exigent une longue formation coopérative préalable. En régions rurales, à moyens limités, on considère inopportune la transition immédiate du logis traditionnel à l'habitation de civilisation moderne; il y paraît plus indiqué de faire, en premier stade, porter les efforts sur l'amélioration des conditions d'hygiène des logements.

Santé publique : associations se substituant aux services publics défaillants ou insuffisants : cliniques — protection maternelle ou infantile — assainissement — alimentation en eau.

Entreprises de travaux : groupements coopératifs d'activités diverses telles que :

— coopératives de construction : entreprises de terrassements,

— associations de main-d'œuvre : chargement et déchargement des navires.

Coopératives de transport : autonomes ou s'intégrant dans une coopérative à objets multiples. Ces coopératives nécessitent un personnel de gestion hautement qualifié et une comptabilité séparée rigoureusement tenue.

Sociétés coopératives d'assurance :

— de personnes : vie, maladies, accidents,

— de biens meubles, immeubles, bétail : incendie, dommages, maladies, calamités (ces dernières sont très répandues en Afrique du Sud contre la sécheresse).

Crédit non agricole — Sociétés mutuelles — Sociétés hypothécaires.

En l'absence d'un système national d'assurances sociales, en défense contre la persistance de coutumes irrationnelles, pour couvrir certaines dépenses : maladies, enterrements, mariages, études.

Caisses populaires de crédit : emprunts pour dépenses professionnelles ou domestiques, palliant les garanties ou références exigées par les banques commerciales.

Irrigation et alimentation en eau : associations coopératives pour l'achat en commun de pompes, de matériel, et le recours aux services de techniciens.

Électricité : coopérative de fourniture d'énergie électrique dans les campagnes.

Routes rurales : société de financement d'une entreprise locale de ce genre.

Amélioration des conditions de vie rurale : associations de mieux-être (Inde) s'occupant d'hygiène publique, d'assainissement, d'épargne, de lutte contre certaines coutumes irrationnelles.

Enseignement : en l'absence d'établissements d'enseignement officiels ou privés : écoles coopératives, petits magasins coopératifs de fournitures scolaires, fermes-écoles, clubs de jeunes (Ceylan).

Conclusions

Essayer de délimiter avec rigueur le champ de l'action coopérative serait une gageure.

Choisir à bon escient entre la société à objets multiples et l'ancienne société coopérative à but unique est une tentative vouée à l'échec.

Chaque cas est un cas d'espèce à étudier en soi. Il faut peser les avantages et les inconvénients des multiples formes que peut revêtir l'organisation coopérative à mettre sur pied. Celle-ci résultera de la structure économique de la région en cause. Le caractère en varie selon les conditions de vie et le développement des pays considérés.

Il s'avère néanmoins que :

— la coopération peut avantageusement remplacer l'exploitation des producteurs et des consommateurs par les marchands;
— la coopération peut rendre de nombreux et importants services à la collectivité;
— la coopération enseigne des devoirs et instaure des règles qui ont permis de définir l'action coopérative comme une véritable école de « démocratie économique ».

R. WAUTHION

* L'AGRICULTURE EN PERSE CENTRALE

En 1950 (juillet-septembre), l'Université d'Oxford organisa une expédition ayant Kerman, en Perse centrale, pour objectif. Nous extrayons les quelques notes ci-dessous du rapport du P. H. T. BECKETT, publié dans *Tropical Agriculture,* Londres, vol. 34, n° 1, pp. 9-28 de janvier 1957.

L'auteur justifie le choix du bassin de Kerman comme étant suffisamment représentatif du mode d'occupation et de parcellement des terres du plateau Central. L'orographie particulière du plateau est cause de la formation de vastes dépôts salins. La température oscille entre un minimum de — 3°C et un maximum de 38°C. Les précipitations annuelles sont faibles. Les moyennes annuelles ne dépassant pas 143 mm. La ville de Kerman et les villages suburbains sont situés à 1.800 m d'altitude. Les sols analysés contiennent 15 à 20 % d'argile, ce qui suffit à donner à la terre une structure relativement compacte en période de sécheresse, devenant friable à l'époque des pluies. L'irrigation est assurée par un système particulier et ingénieux consistant dans la captation d'eau sous une dune. L'eau captée est amenée à la tête du champ à irriguer. Le « quanat » — nom vernaculaire de la prise d'eau et du canal — est essentiel et conditionne le parcellement du sol. L'établissement d'un quanat demande un capital de 30.000 livres et les frais d'entretien sont de ± 150 livres par an. Les deux quanats étudiés permettaient respectivement l'irrigation de 81 et 52,6 hectares.

Dans la zone étudiée, les villages présentaient deux types de structures. Les villages de montagne, groupés sur les flancs et isolés au pied des montagnes. Les habitations souvent mi-enfouies dans le sol s'appuyent les unes sur les autres. Les jardins enclos sont petits ou inexistants et la superficie cultivée couvre au total 20 à 30 acres aux endroits où la chose

est possible. Les récoltes ne suffisent pas à assurer la subsistance de la population et doivent être complétées par les céréales et les légumineuses provenant des plaines.

La monnaie de troc des habitants des villages des montagnes est constituée par les produits de leurs élevages. Chaque famille élève un troupeau de quelque trente à quarante moutons ou chèvres. Une autre source de revenus provient de la vente de tapis dont la manufacture occupe environ 10 % de la population active. Une autre source de revenus encore réside dans la vente de bois à brûler, denrée des plus rare en plaine.

Une notable partie de la terre appartient à de petits propriétaires fonciers résidant dans les villages.

La population agricole est en majeure partie rassemblée dans les villages de plaines. Ces villages sont assez étendus et possèdent un système bien développé de quanats. Une caractéristique de la structure des villages de plaine réside dans le fait que chaque village important est entouré d'une ceinture de villages « satellites »; ces derniers ne sont souvent que des enclos occupés par le cultivateur exploitant la terre sur place.

Les céréales et la culture du pavot occupent 80 % de la superficie sous culture; les superficies restantes sont consacrées aux cultures de pommes de terre et de melons. Occasionnellement, on peut rencontrer des cultures fourragères. Toutefois, l'élevage n'excède pas deux ou trois moutons ou chèvres par famille.

Un examen démographique, effectué dans le village de Jupar et ses satellites, donne la répartition suivante, sur une population de 5.000 âmes : 3.100 cultivateurs, 1.200 tisserands et 700 artisans et agents du gouvernement.

L'artisanat est fonction de l'agriculture et comporte les divers métiers indispensables à la vie rurale. La mouture des céréales se fait à l'intervention de moulins à eau, mais, et c'est un signe des temps, les moulins actionnés par des moteurs diesel exercent une concurrence de plus en plus forte sur les premiers.

En dehors de l'agriculture, l'activité principale est représentée par le tissage des tapis. Les tisserands travaillent généralement sous contrats conclus avec des entreprises citadines et établissent leurs dessins selon des modèles imposés par ces derniers.

Jupar compte 400 métiers occupant 1.200 personnes.

Dans la région de Kerman, la propriété du sol semble se concentrer sur un petit nombre de familles. Le régime successoral (parts égales entre fils, demi-parts pour les filles) contribue à l'émiettement des propriétés, tandis que le régime des alliances matrimoniales et les possibilités d'achat contribuent à les agrandir. Le prestige social conféré par la possession du sol est de nature à freiner les ventes des petits héritages. La propriété de l'eau ne va pas nécessairement de pair avec la propriété du sol quoique, en général, il en soit ainsi.

Les non propriétaires du sol cultivent en métayage et sont rétribués selon un canevas assez complexe, variant selon les cultures et les fournitures faites par le propriétaire.

Les revenus des cultivateurs non propriétaires sont des plus faibles et suffisent tout au plus à assurer leur subsistance. Il n'existe aucune possibilité pour ces derniers de se constituer de quelconques réserves, soit pour pallier une récolte déficitaire soit pour assurer leur subsistance en cas de maladies.

Le cheptel se compose de chèvres et de moutons; de plus les cultivateurs élèvent des ânes, des mulets, des chevaux et — mais en moindre quantité dans la région examinée — des chameaux. La volaille est abondante et contribue en grande partie à l'alimentation des paysans.

De nombreuses plantes aussi bien « tempérées » que tropicales sont cultivées, parmi lesquelles le froment, le pavot, l'orge, le sorgho, les pommes de terre et les melons.

Les cultures sont réparties en deux classes : le shatvi (hiver) et le sayfi (été), selon l'époque du semis.

Les cultures de shatvi sont semées en automne et récoltées le printemps suivant ou au début de l'été. Les cultures d'été sont autant que possible réparties de manière à être récoltées avant l'époque de transpiration maximum, ou doivent être en pleine croissance après cette période. La répartition se fait en trois groupes : 1) cultures de printemps semées et récoltées avant la moitié de l'été; 2) cultures d'été semées au printemps ou au début de l'été et récoltées en automne (en général les légumes et les fruits); 3) les cultures d'automne semées après la moitié de l'été et récoltées au courant de l'automne ou au début de l'hiver.

Les plants les plus ordinairement cultivés sont : le froment, l'opium, l'orge, le sorgho, le maïs, les pommes de terre, le melon, des graines oléagineuses (non identifiées), les légumineuses alimentaires.

Comme plantes potagères, on rencontre les carottes, la betterave, le navet, en cultures soit d'automne, soit d'été. Les oignons, tomates, aubergines sont cultivés au printemps ou à l'automne, etc.

Culture et récolte. Quelques jours avant le labour, le sol est irrigué. Les petites parcelles sont retournées à la bêche, mais l'outil traditionnel est une charrue primitive qui donne un labour en mottes grossières. Le fumier récolté dans les étables et parfois mélangé de terre et séché est épandu avant le labour ou au moment du semis.

Le pavot et les céréales d'hiver (ces dernières moins soigneusement) sont sarclés durant l'hiver. Durant l'été, les cultures légumières sont suivies de fort près et soigneusement sarclées dès que le besoin s'en fait sentir.

Les céréales sont récoltées à la faucille. Le battage se fait sur des aires, les céréales étant empilées en tas circulaires de 90 cm de hauteur et de 1,80 m de diamètre. Le battage se fait à l'aide d'une sorte de traîneau muni de rouleaux garnis de pièces de fer. Cet appareil est traîné par un attelage de bœufs.

Le grain est vanné dans le vent de montagne qui souffle au crépuscule; ensuite il est criblé et transporté au village dans des sacs tissés de poils de chameaux ou de chèvres.

Rotations. Comme les quanats viennent à la surface au-dessus des villages, les jardins enclos sont irrigués en premier lieu. Aussi ces jardins sont-ils régulièrement fumés et mis en valeur chaque année sans succession particulière des cultures. Pour les champs, par contre, on peut observer une rotation de deux années, selon le schéma suivant :

première année : jachère jusqu'à l'automne; ensuite épandage de fumier et semis d'une culture d'automne;

seconde année : au printemps ou en été, récolte de la culture d'automne, ensuite semis d'une culture d'été et récolte; jachère durant l'hiver et l'été suivant.

Selon les enquêteurs, la jachère est considérée par les cultivateurs comme une période de « repos » pour le sol.

Toutefois la rotation décrite ci-avant peut être modifiée par des considérations secondaires : les cultures particulièrement appétées par les antilopes, les chèvres sauvages et les porcs-épics doivent se faire à proximité des habitations de manière à permettre une certaine surveillance. Afin de réaliser des économies d'eau, les champs situés à proximité des canaux d'irrigation peuvent être cultivés chaque année, les champs les plus éloignés étant uniquement cultivés lorsque les pluies sont exceptionnelles.

Azote du sol. Les rendements assez faibles sont probablement imputables au manque d'azote. Le rendement économique d'une application éventuelle d'engrais est conditionné par le coût du transport relativement élevé. Il pourrait être intéressant de préconiser l'incorporation par labour d'été d'un mulch végétal provenant des terrains non cultivés.

Conclusions

Le paysan perse s'avère compétent, utilisant au maximum les possibilités d'un sol ingrat. Des améliorations substantielles pourraient être obtenues par la mécanisation des exploitations, à condition que des stocks de pièces de rechange puissent être établis. Le pompage par moteurs serait susceptible d'augmenter les surfaces cultivables.

Gérard PEETERS

MISSION AU JAPON ET AUX ÉTATS-UNIS

Au cours de la mission que j'ai effectuée en septembre, octobre et novembre 1956, j'ai participé au Symposium de Génétique de Tokio et Kyoto, et visité les principaux centres de recherches génétiques du Japon.

J'ai ensuite séjourné dans divers départements universitaires et laboratoires nationaux des États-Unis, afin d'y étudier les techniques nouvelles employées en radiobiologie, ainsi que l'application de ces techniques aux plantes cultivées.

I. *Le Symposium de Génétique de Tokio et Kyoto* avait pour thème général : « Les méthodes physiques et chimiques d'étude des chromosomes ». Les multiples aspects de ce thème ont fait l'objet de nombreuses et fructueuses discussions.

1. Structure chromosomique et phénomènes mitotiques.
2. Chimie des chromosomes.
3. Aspects cytologiques du cancer.
4. Mutations induites.
5. Polyploïdie.
6. Hétérosis.
7. Résistance aux maladies.
8. Hérédité polygénique.
9. Microorganismes et virus.
10. Groupes sanguins.
11. Recherches fondamentales sur la structure des loci; la fonction et la structure géniques; l'imprégnation multiple, etc.

Trois de ces aspects ont été particulièrement développés, parce qu'ils donnent lieu à des recherches très poussées au Japon.

Mutations induites : chez le riz, le ver-à-soie, le jute, l'arachide, le froment, le maïs et, d'un point de vue plus théorique mais fort important, chez la drosophile et chez *Tradescantia*.

Polyploïdie : chez des plantes ligneuses comme : *Pinus*, *Alnus*, *Robinia*, *Populus ;* chez la betterave sucrière, le thé, les *Triticale*, les radis, *Brassica*, etc.

Hérédité polygénique : chez le riz, l'orge et le maïs.

II. *La recherche scientifique* est, au Japon, remarquablement organisée. Les laboratoires des principales universités (Tokio, Kyoto, Osaka, etc.) en partagent la responsabilité avec ceux des trois grandes Institutions officielles : l'Institut National des Recherches Agronomiques, l'Institut National des Recherches Génétiques (auquel on doit joindre l'Institut Kihara de Recherches Biologiques) et l'Institut National des Recherches sur le ver à soie.

1. L'*Institut National des Recherches Agronomiques*, sous la direction générale du Professeur T. MORINAGA, possède des centres et stations dispersés dans toutes les régions du pays. Ses trois cents chercheurs s'intéressent surtout au riz, aux arbres fruitiers et à divers légumes (concombres, choux, radis, etc.).

Les recherches, tant théoriques qu'appliquées, sont spécialement développées en ce qui concerne le riz : étude d'une collection très étendue, du point de vue phénotypique et du point de vue génotypique; création de nombreux hybrides interspécifiques et étude cytogénétique de ces hybrides; classification des variétés en fonction de leurs caractères les plus divers; étude de la transmission des caractères qualitatifs et quantitatifs; induction de mutants par rayons X, rayons gamma, phosphore radioactif; sélection chez les autotétraploïdes produits par traitements à la colchicine; analyse des aberrations chromosomiques en conditions naturelles et à la suite de traitements divers; analyse des descendances de plantes exposées à l'action de la bombe atomique de Nagasaki.

2. L'*Institut National des Recherches Génétiques*, sous la direction générale du Professeur H. KIHARA, est, lui aussi, fort développé et possède un équipement de grande valeur.

Les recherches les plus diverses y sont poursuivies : génétique et cytogénétique de plantes économiques diverses (froment, riz, betterave sucrière); génétique des populations; génétique biochimique; application des radiations au froment, à l'orge et à divers mammifères; étude des cancers.

L'*Institut Kihara de Recherches Biologiques* se consacre plus spécialement à l'application dans le domaine de la canne à sucre, des céréales, du coton et de plantes arborescentes.

3. L'*Institut National des Recherches sur le Ver à Soie* a été fondé dans le but d'améliorer les races utilisées ainsi que les méthodes technologiques. Il faut signaler, parmi les travaux de cet Institut, les inductions de mutants très nombreux, par irradiations; plusieurs de ces mutants se révèlent économiquement fort importants. Les polyploïdes, de création plus récente, sont encore l'objet d'études théoriques. L'analyse des aber-

rations chromosomiques induites permet de mettre en évidence des translocations dont l'utilité est également considérable (séparation des œufs en fonction du sexe, par exemple).

III. *A l'Université de Californie (Berkeley)*, le Bevatron n'est pas encore utilisé par les biologistes; un programme de recherches est cependant élaboré.

IV. *A l'Université de Chicago.*

Dans le *Département de Biophysique*, une équipe de chercheurs étudie les effets des micro-irradiations par rayons ultra-violets et par protons. Les effets principaux observés jusqu'à présent concernent les perturbations mitotiques ainsi que la paralysie du fuseau ou des segments chromosomiques irradiés. Une autre équipe étudie les relations entre mutagènes et anti-mutagènes; elle a montré récemment, entre autres choses, que l'action antimutagénique de certaines substances ne se manifeste que vis-à-vis de l'action mutagénique exercée par des substances chimiques, et non vis-à-vis de celle exercée par les radiations.

Dans les *Départements de Botanique et de Zoologie*, des recherches poussées sont poursuivies sur l'influence de l'oxygène sur les effets des radiations.

V. *Au Laboratoire National Argonne de Recherches Médicales et Biologiques* (Lemont, Illinois), trois types de travaux doivent être mentionnés :

1. biosynthèses diverses, réalisées dans des chambres hermétiques, en atmosphère de $C_{14}O_2$ et étude des modifications induites par le C_{14};
2. influence de la teneur du sol en certains éléments minéraux (bore, par exemple) sur le degré de radio-sensibilité;
3. effets des traitements combinés aux neutrons (réacteur nucléaire), aux rayons gamma (Co_{60}) et aux rayons X.

VI. *Au Laboratoire National d'Oak Ridge* (Tennessee), les travaux les plus variés sont menés dans le domaine radiobiologique. Soulignons surtout :

1. les recherches sur les substances radio-protectrices, comme la cystéine et la cystéamine;
2. l'étude comparée des courbes de survie, après irradiations, du point de vue activité méristématique et du point de vue élongation simple;
3. les analyses des étapes de la photosynthèse grâce à l'emploi de C_{14};
4. les observations très étendues sur les relations entre irradiations et aberrations chromosomiques, avec influence des pré- et post-traitements.

VII. Un vaste programme d'irradiations de soja a été amorcé, au cours des dernières années, au *Département Agronomique de l'Université de Nebraska* (Lincoln) et dans les multiples stations de cet État et des États voisins. Dans chaque station, les spécialistes recherchent, dans les descendances des plantes irradiées (rayons X et neutrons), les caractéristiques qui les intéressent plus spécialement : dimension des organes végétatifs, durée de la période de végétation, résistance à diverses maladies, etc. Des mutants intéressants ont déjà été repérés en grand nombre et leur étude se poursuit.

VIII. Un programme analogue a été amorcé, sur l'arachide, au *Département Agronomique du State College de Caroline du Nord* (Raleigh). Des variations très nombreuses sont relevées et des mutants ont apparu. Il semble évident que, après une sélection suffisamment intense dans les descendances, des variétés nouvelles, à productivité supérieure, pourront être produites à partir des types extraordinairement vigoureux actuellement en observation.

A. GILLES

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CHEZ UNILEVER

A l'assemblée générale de UNILEVER, tenue à Amsterdam fin avril 1957, M. F. J. TEMPEL, Président du Comité de Direction, prononça sur ce sujet d'actualité une allocution que reproduit *in extenso* la revue *Chemisch Weekblad* du 11 mai écoulé.

Nous croyons qu'il n'est pas dépourvu d'intérêt de nous arrêter quelque peu, dans ce domaine, aux conceptions des dirigeants d'un groupe dont les activités au Congo belge sont considérables.

L'orateur commence par mettre l'accent sur le fait que chez LEVER la recherche scientifique est à l'avant-plan des préoccupations. Pourquoi? Mais parce que nous vivons une époque où le mode de vie est sujet à des modifications profondes et rapides, par l'accroissement de la population et l'amélioration du standing. Cette évolution rapide conduit à la création de nouveaux marchés et à une demande croissante de produits neufs et meilleurs qui allègent la tâche de la ménagère et lui procurent aussi plus de loisirs. Dans une industrie dont l'activité principale est la préparation d'articles de première nécessité, la technique doit suivre ce rythme.

Deux facteurs dominent cette évolution industrielle :

— *la recherche scientifique*, c'est-à-dire la recherche de connaissances nouvelles qui peuvent être appliquées immédiatement dans la pratique ou apporter aux connaissances actuelles un tel complément, qu'il devient possible d'améliorer progressivement les procédés de fabrication ou la qualité des produits existants, si pas d'en fabriquer des nouveaux;

— *le développement technique*, qui consiste à transposer les résultats de la recherche scientifique dans la pratique, à l'échelle semi-industrielle d'abord, finalement dans une fabrication normale. Bien entendu, l'amélioration de produits existants et de procédés courants sont compris dans ce développement.

Cette évolution ne se conçoit pas sans l'étude des *possibilités du marché :* côté subjectif de l'alimentation, modification dans les habitudes alimentaires du consommateur, demande de nouveaux aliments. Pareilles études doivent permettre d'aiguiller les chercheurs sur telle ou telle voie.

Ces considérations seraient peut-être déjà suffisantes pour justifier la nécessité de la recherche, si dans toute industrie un ralentissement, une négligence dans la fabrication de nouveautés meilleures et d'un prix de revient moindre, ne freinaient l'expansion de l'entreprise. Celle-ci, en effet, ne peut se maintenir qu'en fabriquant des produits nouveaux et de meilleure qualité, en améliorant les procédés de fabrication existants avec comme corollaire, l'abaissement du prix de revient.

Que toute fabrication nouvelle doive être précédée de l'étude des besoins de la clientèle et de la recherche de nouveaux débouchés saute aux yeux. Ce serait un non sens, en effet, que de fabriquer des produits qu'il est impossible de vendre. UNILEVER consacre à ce seul poste, la moitié du budget annuel pour les deux départements précités de recherche.

Tout ceci pose aussi le problème de la matière première. A plus forte raison, quand celle-ci est d'origine végétale ou animale. A titre d'exemple, l'orateur cite d'abord la généralisation de l'emploi des détergents de synthèse qui a permis de « libérer » annuellement assez de graisse pour couvrir la consommation de 50 millions d'individus dans les pays occidentaux et 250 millions en Orient. Ensuite le résultat, peu spectaculaire sans doute, mais non moins dépourvu d'intérêt, qu'est l'amélioration de la qualité de la margarine en Angleterre qui parvient à maintenir ses positions malgré l'écart de prix très faible avec le beurre.

La politique centralisatrice d'UNILEVER trouve sa justification dans les dangers inhérents à une dispersion des efforts et les avantages de laboratoires centraux parfaitement équipés en spécialistes et en matériel.

Les centres européens de Vlaardingen et de Port Sunlight s'occupent de recherches sur les produits traditionnels de LEVER : huiles, graisses, margarine, détergents. Le centre américain de Edgewater (New Jersey) s'occupe en ordre principal de détergents, d'articles de toilette, d'huiles comestibles, de margarine et d'articles d'alimentation.

Une des raisons d'être du centre américain réside dans le fait qu'aux États-Unis, les conceptions sont fort différentes de celles qui ont cours en Europe. L'évolution du standard de vie y est très rapide et beaucoup de changements fondamentaux ont eu la République Étoilée comme point de départ. Il est donc intéressant de pouvoir confronter, à l'état permanent, les courants d'opinion dans les deux continents.

Les principes centralisateurs sont toujours respectés quand il s'agit de réaliser une extension importante des programmes de production dans une nouvelle direction. Dans ce cas, il peut être plus efficient de réaliser le travail de recherche et d'application dans le même centre. C'est ainsi qu'un centre spécial a été érigé à Colworth (Bedfordshire), où des recherches sont conduites dans le domaine alimentaire autre que la production de margarine, d'huiles et graisses. Outre les laboratoires et stations, le Centre dispose de 480 ha de pâturages et de champs de cultures utilisés pour des travaux d'ordre horticole, en rapport avec la conservation de légumes et de fruits et pour des essais d'alimentation du bétail. Les réalisations de Colworth ont permis la fabrication dans d'autres pays de légumes secs et de potages préparés. Ce cas n'est pas unique.

Les dangers d'une centralisation à outrance sont pourtant évités. Il n'est pas rare que l'on confie à des filiales du groupe des recherches d'ordre local dans les environs immédiats des usines ou sur les lieux de production. C'est ainsi qu'en Allemagne, un groupe de chercheurs s'occupe d'huiles siccatives pour l'industrie des couleurs et vernis; un autre, de colorants capillaires et un troisième, de papier et de matériel d'emballage. En Angleterre, un groupe approfondit les connaissances dans le domaine de la colle et des silicates. Les travaux sur les oléagineux, le café, le cacao, le caoutchouc, les bananes sont confiés aux filiales africaines. Une autre

firme affiliée s'occupe de café, de thé et de potages concentrés dans la banlieue d'Anvers.

Cet assouplissement de la doctrine centralisatrice a encore l'avantage que partout où des études sont poursuivies, un contact étroit est établi entre les chercheurs de chaque institution LEVER et les milieux scientifiques du pays. C'est ainsi que, grâce à une coordination étendue à l'échelle mondiale, les dirigeants sont tenus au courant des moindres travaux en rapport avec le programme général de recherches. Tous ceux qui sont chargés de la direction d'un groupe de celles-ci, sont tenus au courant de l'état d'avancement des travaux dans les autres branches.

Bien que ne sous-estimant pas le travail individuel, l'expérience a montré que les idées les plus fructueuses naissent de contacts et de discussions entre chercheurs appartenant aux différentes sous-unités de l'entreprise, sans négliger l'avis de ceux qui, de par leurs fonctions, touchent de très près les consommateurs.

La plupart des projets d'étude naissent du besoin d'améliorer la qualité d'un produit, par exemple la margarine; de supprimer des inconvénients, par exemple le jaunissement du linge par les détergents de synthèse; d'étendre les possibilités de l'usine en mettant à la disposition de l'éleveur un aliment moins cher que le lait.

Le rôle du cadre scientifique est de mettre au point les bases de la solution qui, en collaboration avec les services techniques, sera développée au stade semi-industriel. Deux qualités sont indispensables : esprit inventif et ténacité.

Même à ce stade, le contact est déjà établi avec le consommateur éventuel qui reçoit régulièrement des échantillons de détergent par exemple, avec le boulanger et le patissier qui reçoivent des types de graisse à expérimenter, avec l'éleveur qui est prié d'essayer des aliments nouveaux. Ce n'est qu'à la suite d'une réaction favorable de leur part et après prospection du marché, qu'il est procédé aux constructions nécessaires.

Ce cheminement progressif vers l'industrialisation est peut-être le cas classique, qui connaît pas mal d'exceptions dues au hasard ou au « flair » exceptionnel du chercheur. D'autre part, toutes les découvertes n'exigent pas une installation nouvelle et peuvent souvent s'accommoder de celles existantes, moyennant quelque adaptation.

Jusqu'ici, il n'a été question que de recherches à court terme ayant un but bien précis.

A côté de cela, des recherches de base servent à enrichir le patrimoine scientifique du groupe, où tous les chercheurs peuvent puiser largement pour leurs propres travaux.

Recherches du domaine de la physico-chimie sur les phénomènes à l'interface des solides, des liquides, des gaz; sur la tensioactivité, sur la stabilité des émulsions. Recherches d'ordre biologique sur les bactéries attaquant les gencives, la peau, les aliments; détermination de la valeur nutritive des lipides animaux et végétaux; étude de la toxicité éventuelle des produits fabriqués. Recherches d'ordre analytique consistant en la mise au point de méthodes de laboratoire d'une précision telle qu'elles permettent d'isoler et d'identifier des quantités de l'ordre de un pour milliard dans les produits naturels.

C'est une tâche délicate que d'opérer une sélection parmi les nombreux problèmes qui ont retenu l'attention des dirigeants et, une fois les

recherches engagées, de déterminer le moment précis de leur arrêt. Pour ce faire, un juste dosage est opéré parmi les considérations d'ordre personnel, financier et économique.

Mille cinq cents personnes travaillent dans les grands centres de recherches. Les centres techniques adjoints aux usines et les groupes restreints de recherches en occupent en outre 750. Sur ces 2.250 personnes, 666 sont universitaires.

Dr E. L. Adriaens

LA CONSERVATION DU SOL

Le Dr J. H. Stallings, spécialiste de la recherche au Département de l'Agriculture des U.S.A. vient de faire paraître à la Prentice-Hall Inc. un volume de plus de 500 pages intitulé *Soil Conservation*. Cet ouvrage préfacé par le Dr R. B. Alderfer de l'Université Rutgers est divisé en quatre grandes parties comprenant chacune de nombreux chapitres.

I. *Historique de l'érosion du sol*

Il y a plus de 7.000 ans que les premiers agriculteurs, en Mésopotamie, ont commencé la lutte contre l'érosion et plus spécialement contre l'érosion éolienne. La civilisation agricole débuta au Proche-Orient pour se porter successivement en Chine, en Europe et enfin en Amérique. L'auteur montre les progrès rapides que fit l'agriculture en Asie Mineure et en Afrique du Nord, puis il expose en quelques pages les problèmes de l'érosion qui se sont présentés aux États-Unis depuis le XVIIe siècle jusqu'à nos jours. Il montre comment on est progressivement arrivé aux méthodes actuelles de lutte antiérosive.

Des chiffres, des tableaux, des cartes et des figures montrent ensuite le grave danger que courent les sols des U.S.A. Nous apprenons ainsi que 83 % des terres américaines sont érodées ou susceptibles de l'être. Ce sont surtout les États comme la Californie, le Kansas, le Maine, le Massachusetts, etc., qui sont les plus menacés, alors que d'autres comme la Floride et l'Arkansas sont moins en danger. L'homme est responsable dans de nombreux cas des dégâts causés. L'effet de l'érosion en cas de drainage ou d'irrigation et les rapports qui lient l'érosion à de nombreux problèmes sont ensuite envisagés.

II. *Problèmes fondamentaux de la conservation du sol*

Un des principaux facteurs d'érosion est l'eau. L'eau détache les particules de terre et les entraîne vers les vallées. Le déplacement du sol par l'eau est influencé par la quantité, l'intensité et la durée de la pluie, de même que par la quantité et la vitesse du ruissellement, la nature du sol, sa couverture, la pente et combien d'autres facteurs.

L'érosion éolienne est active depuis des millénaires. Qu'on se souvienne des loess de Chine et des alluvions du Missouri et du Mississipi. Il est incontestable que l'homme a accéléré l'action du vent en mettant le sol à découvert par exemple. Dans le processus d'érosion éolienne, les particules du sol se déplacent soit par saut, soit par suspension, soit par glissement. Après ce déplacement, les particules se déposent généralement en couches non stratifiées.

L'agrégation du sol est un élément important dans la lutte antiérosive. Cette agrégation est en relation avec la teneur en argile, en hydroxydes de fer et en matières organiques, mais également avec les microorganismes, l'humus, les polyélectrolytes, le calcium, etc. Cette agrégation crée une plus ou moins bonne structure du sol que le conservateur doit maintenir en bon état en renouvelant les acides humiques par addition de matières organiques, par des cultures appropriées, par l'emploi de conditionneurs de sol.

Un chapitre se rapporte à la prospection des sols avec les méthodes, les unités de cartographie et un système de classification en fonction du drainage. L'auteur établit les cartes par profilage en fonction des facteurs suivants : épaisseur du sol, texture, perméabilité, humidité, pH, drainage, fertilité, teneur en matières organiques et matériel parental.

La détermination de la fertilité du sol est également importante car elle permet d'établir les besoins de la plante. Il faut, en effet, faire une nette distinction entre fertilité et productivité. La prise d'échantillons doit être faite judicieusement.

La couverture assure une bonne conservation du sol en contrôlant l'érosion, en améliorant l'agrégation et l'infiltration de l'eau de pluie et en fertilisant le sol.

III. *Moyens d'assurer la conservation du sol*

Si on considère les relations sol-plante-animaux, on constate que, souvent dans la nature, il existe un équilibre entre ces facteurs en fonction du climat. Quelques considérations sont ensuite données sur l'écologie en général, ses principes appliqués dans la conservation du sol et les rapports qui existent entre les sols, leur couverture et l'eau.

L'érosion diminue considérablement la fertilité du sol parce que les éléments nutritifs sont spécialement accumulés dans les horizons supérieurs. D'autre part, la profondeur du sol diminue ce qui défavorise également les rendements. L'efficacité des applications d'engrais est également réduite par suite de la diminution de la teneur en matières organiques dont le pouvoir adsorbant est élevé.

L'érosion par l'eau sur les terres cultivées résulte de l'énergie de deux sources distinctes : d'une part, l'impact de la pluie, d'autre part, le ruissellement. La pluie agit perpendiculairement à la surface du sol; il faut donc annuler son énergie avant qu'elle ne touche le sol. Le ruissellement sera combattu au contraire en diminuant son débit ou en retardant son mouvement à la surface du terrain. Le contrôle de l'impact des gouttes d'eau se fait par la détermination du potentiel érosif de la pluie à chaque saison, par la vulnérabilité du sol en face de ce phénomène et enfin par l'établissement d'un plan cultural adéquat. Le ruissellement provoque des rigoles ou des ravins avec transport important de sol. Le contrôle du ruissellement consistera donc à diminuer sa concentration et à retarder ou régulariser sa vitesse. On diminuera sa concentration en répartissant des canaux de diversion en suffisance et on retardera sa vitesse en modifiant la pente. Cela peut se faire par toutes sortes de méthodes telles que la création de terrasses, la culture suivant les courbes de niveau et la culture en bandes principalement.

L'érosion par le vent sera contrôlée en empêchant le vent de souffler et d'emporter les particules de terre. Les principaux moyens qui sont

décrits sont la construction de terrasses couvertes, l'établissement de brise-vent et la culture continue. Les terrains endommagés par l'érosion éolienne doivent d'abord recevoir une plante de couverture, éventuellement après avoir renivelé le sol. Les sols humifères pourront être plantés d'arbres ou protégés par l'établissement de brise-vent. La stabilisation des dunes côtières se fait en trois étapes principales : établissement d'une plante de couverture pour arrêter le mouvement du sable, puis semis d'une légumineuse arbustive, puis arborescente.

La pratique du paillage dans les cultures en lignes élimine l'érosion, conserve l'eau, augmente les rendements, diminue les frais de production et améliore le sol. Les principes sont les suivants pour la culture du maïs : on conseille d'avoir de 40 à 50.000 plants à l'ha suivant le sol et la fumure, et ce, pour du maïs annuel et hybride dans les États du Nord. L'écartement varie de 1,50 à 2m. La plante de couverture est, par exemple, l'alfalfa.

Dans les grandes plaines des U.S.A., une nouvelle pratique antiérosive est appliquée depuis plusieurs années. Elle consiste à étendre les chaumes de froment sur le sol après la récolte pour en faire un mulch contre l'érosion éolienne. Les graines sont semées directement dans ce mulch. Cette pratique diminue considérablement l'érosion éolienne aussi bien que l'érosion par l'eau. D'autre part, elle conserve l'humidité et augmente les rendements.

L'élevage s'est étendu fortement aux États-Unis parce que la productivité des pâturages s'est améliorée; d'autre part, la production par ha est supérieure alors que les frais sont moindres. Il faut également signaler que l'Américain est grand consommateur de lait. Les pâturages irrigués sont nombreux. Ils manifestent souvent une carence en K_2O et CaO suite aux cultures précédentes. L'aménagement des pâturages comprend différents travaux : l'établissement, l'étude des rotations, l'élimination des mauvaises herbes, l'entretien, l'amélioration éventuelle, la fertilisation, etc. Le mélange de graines-légumineuses est un problème important. Dans les pâturages, la protection du sol et l'amélioration sont conditionnées par le maintien d'un couvert continu. Celui-ci peut disparaître par surpécorage ou autres mauvaises pratiques qui exposent le sol au vent et à la pluie.

Les questions forestières retiennent également l'attention car la protection du sol de même que la conservation de l'eau peuvent en dépendre. L'auteur envisage la question dans les différentes régions naturelles des États-Unis.

L'eau qui tombe en excès sur le sol et qui ne peut donc être normalement absorbée doit être évacuée. Ce problème est alors une question d'hydraulique principalement et il est résolu par la création de terrasses, de fossés de diversion, de digues, de canaux avec plantes de couverture, etc. L'auteur étudie ces différents systèmes que nous citons simplement. Les terrasses sont de différentes espèces : banquettes, billons, terrasses de drainage. Dans ces méthodes antiérosives, il faut envisager leur largeur, leur équidistance, leur section, etc.

IV. *Planning agricole*

L'auteur envisage d'abord les possibilités d'utilisation du sol et l'estimation de ces possibilités. Les sols sont groupés en 8 classes dont

quatre seulement sont cultivables, les autres doivent recevoir une végétation permanente. Des exemples de possibilité avec classification et recommandations sont donnés. Des cartes peuvent être dressées dans ce but. Dans une exploitation, la première chose à connaître est le sol. Des exemples concrets sont donnés avec les moyens d'employer rationnellement le sol tout en le conservant parfaitement.

Deux chapitres sont ensuite consacrés respectivement à l'irrigation et au drainage dans les fermes. L'auteur termine par l'étude de l'aménagement des versants.

J. Lozet

* LES POLYMÈRES DE L'URÉE FORMALDÉHYDE ENGRAIS AZOTÉS INSOLUBLES A NITRIFICATION MÉNAGÉE

L. Soubies et R. Cadet publient, sous ce titre, dans la Revue *Fruits*, Paris, vol. XII, nº 3 (1957), un article que nous résumons ci-dessous :

Ce à quoi l'on tend actuellement, c'est la possibilité de s'évader des conditions classiques de la fertilisation. On tache de reproduire les conditions dans lesquelles se trouvent les éléments fertilisants dans les engrais organiques. C'est dans ces derniers que les éléments fertilisants primordiaux, quels qu'ils soient, répondent le mieux à l'état de solubilité ménagée.

Des procédés de fabrication de polymères urée-anhydride formique étaient déjà signalés en Allemagne en 1924, puis, d'autres procédés virent le jour, tant en Allemagne qu'aux États-Unis et en France.

Les auteurs nous donnent des renseignements bien intéressants, non seulement sur la composition des polymères déjà préparés par diverses usines chimiques, mais citent des résultats obtenus par de nombreux essais. Ces produits pourront certainement avoir grand intérêt dans les cultures au Congo et dans tous les pays tropicaux.

On en est aujourd'hui à la période d'essai et si certaines cultures, telle celle de la banane, réagissent favorablement, il faut cependant porter les essais dans les cultures de caféiers, de cacaoyers, de théiers, de coton et autres avant de conclure.

Il faudra, d'autre part, une adaptation industrielle permettant à ces polymères d'entrer dans la pratique culturale courante. Le prix de revient est encore prohibitif.

Si, à la suite de l'emploi de ces produits polymères, les rendements culturaux, comme on semble le dire, sont fortement améliorés, alors le prix devient secondaire.

Un aperçu de la fabrication de ces polymères prend place dans le corps de l'article; mais l'action ménagée de ces polymères dans le sol, intéressera surtout les colons, lecteurs du Bulletin Agricole du Congo Belge.

En fait, il y a plusieurs possibilités de préparation de mélanges de polymères et la composition de ceux-ci sera commandée par la nature du sol, par les conditions atmosphériques, par les exigences des plantes etc.

Remarquons que ces mélanges polymères auront également leur composition établie en tenant compte de l'époque des besoins en azote

des plantes. Les unes demandent des quantités importantes d'azote dès le départ de la végétation, d'autres exigent une mise à disposition sur toute la période de végétation.

De ce fait découle qu'une seule application de l'engrais polymérisé, à solubilité ménagée, sera suffisante pour tous les stades de développement de la plante, tandis que par l'emploi d'engrais azotés ordinaires, à solubilité instantanée, il faudra fractionner les épandages pour atteindre, parfois, des résultats inférieurs. Jusqu'aujourd'hui, seuls les engrais organiques à teneur élevée en azote répondaient à de telles conditions.

L'Azorgan est un mélange, en proportions définies, de produits du type polyméthylène-urée, plus ou moins polymérisé, donc plus ou moins soluble. La teneur en azote atteint jusque 39 %.

On y trouve :

1. des produits solubles dans l'eau à la température ordinaire (ce sont des monomères tel le méthyl-urée);

2. des produits insolubles à la température ordinaire, mais solubles dans l'eau à 100°C, constitués de polymères moyens; cette fraction peut représenter de 10 à 40 % de l'azote total, suivant le type demandé;

3. des produits insolubles à 100°C, fortement polymérisés, pouvant représenter de 20 à 80 % de l'azote total, selon les types.

C'est donc cette serie de corps de complexité croissante, qui constitue l'Azorgan et cela explique l'échelonnement, dans le temps, de la libération de l'azote.

C'est ainsi qu'en faisant varier les proportions relatives de produit soluble, peu soluble et insoluble, on arrive à obtenir des produits possédant des propriétés différentes et cette solubilité ménagée si intéressante pour une alimentation rationnelle des plantes.

Les auteurs passèrent à des essais de nitrification ménagée à l'aide de mélanges de polymères différents, comparativement au sulfate d'ammoniaque et à des produits organiques divers.

Des essais se pratiquèrent en régions tempérées, dont nous ne ferons pas mention, vu que les essais en terre tropicale intéressent particulièrement.

Ces derniers se firent en terre de Guinée-Kindia, terre très acide (pH = 5).

Produits à l'essai	Azote % dans le produit	Azote minéralisé en % de l'azote introduit — Au bout du nombre de jours										
		7	14	21	28	42	47	71	85	105	126	280
Sulfate d'ammoniaque	21,07	91	91	96	97	98	99	99	—	—	—	—
Polyméthylène-urée												
Type D.	39,40	19	28	37	39	48	55	56	62	64	66	80
Type E.	32,58	4	10	16	18	24	28	33	42	47	50	74
Type F.	36,70	6	8	11	14	17	23	25	27	32	38	52
Corne moulue .	14,50	5	10	17	20	21	23	30	43	43	57	63

L'essai de nitrification ou l'expérience de situ sur la plante, quelle qu'en soit la complexité et quelle qu'en soit la durée, constitue une source sûre de renseignements plus valable que des tests de solubilité.

Des essais pratiques furent également entrepris tant aux U.S.A. que dans les Instituts expérimentaux d'autres pays.

Dans de multiples cultures, telles celles de maïs, de tabac, d'herbages, les polymères urée-formaldéhydes provoquèrent un développement régulier et soutenu des plantes, plus élevé que celui provoqué par l'emploi des engrais azotés classiques, éminemment solubles. La croissance des racines, des rhizomes fut davantage stimulée.

Où l'action des polymères urée-formaldéhyde se fit particulièrement sentir, ce fut dans les champs d'essais de l'Institut de Recherches Fruitières d'Outremer, à la Station de l'I.F.A.C. à Kindia-Guinée.

Nous aimons à tirer une conclusion ayant son importance, en rappelant le début de la présentation du travail de Mrs. Soubies et Gardet : ce à quoi on tend actuellement, c'est la possibilité de s'évader des conditions classiques de la fertilisation. En d'autres termes, à tacher de reproduire les conditions dans lesquelles se trouvent les éléments fertilisants dans les engrais organiques riches, provenant de déjections animales, ceux-ci seuls possédant une valeur hormonique favorable au développement rapide du chevelu des racines.

Comme le disent les auteurs : « On constate avec intérêt qu'une gamme de polymères synthétiques de vitesse et de taux de nitrification variables correspond exactement à une gamme parallèle de produits organiques naturels, déjà employés et appréciés comme engrais. »

Il aurait été extrêmement instructif de comparer l'action de ces produits synthétiques, c'est-à-dire de ces polymères urée-formaldéhyde, ainsi que le sulfate d'ammoniaque, avec un engrais organique, connu et utilisé depuis toujours dans la fertilisation et dans la composition duquel on rencontre tous les éléments fertilisants primordiaux et non seulement l'azote, qui sont tous naturellement à solubilité ménagée.

Prenons le type le plus représentatif de ces engrais organiques riches c'est-à-dire le guano du Pérou.

Dans sa composition, on y rencontre non seulement l'azote, sous toutes les formes, répondant aux qualités relevées dans les polymères urée-formaldéhyde, mais il s'y trouve également l'acide phosphorique dans les mêmes conditions, de plus une teneur élevée en matières humiques, agissant favorablement sur la structure des sols où il est appliqué.

Certainement qu'en utilisant des quantités moins élevées de cet engrais complet dans la culture des bananiers, on obtiendrait des résultats aussi favorables que ceux obtenus, grâce à l'emploi des polymères et le prix de revient serait loin d'être aussi élevé.

L. Sody

* IRRIGATION PAR ASPERSION

L'auteur, V. H. Scott, chargé du cours d'irrigation à l'Université de Californie (Davis) présente, en un opuscule abondamment illustré (*Circular 456 de l'Université de Californie*, octobre 1956), une documen-

tation destinée aux fermiers américains qui s'intéressent aux possibilités de l'irrigation par aspersion en tant que méthode d'irrigation.

Les questions principales que résout l'auteur sont les suivantes.

1. Quels sont les avantages et les possibilités de l'aspersion dans une ferme déterminée?

2. Comment choisir un système d'irrigation (stationnaire ou déplaçable) à arroseurs rotatifs ou à conduites avec ajutages multiples etc.?

3. Comment dimensionner l'appareillage en fonction du type de sol et de récolte; comment choisir la station de pompage; comment calculer le bilan économique de l'opération?

4. Comment comparer l'aspersion aux méthodes d'irrigation par gravité?

5. Quels sont les cas où cette méthode pourrait remplacer les systèmes habituels?

L'auteur se défend d'avoir voulu résoudre tous les problèmes. L'ouvrage est spécialement destiné aux fermiers progressistes, en général installés dans une région aride ou semi-aride et qui veulent irriguer leurs cultures ou qui voudraient améliorer leur système d'irrigation. L'ouvrage est destiné à clarifier le problème et à vérifier, en première approximation, si l'aspersion serait, éventuellement, intéressante.

Nous nous permettons d'attirer l'attention ou de rappeler au lecteur les points suivants :

— l'opuscule a été écrit dans un but de vulgarisation, pour être mis à la disposition des fermiers et des agents de l'« Extension Service » de la Californie.

— les méthodes décrites sont celles utilisées en Californie et sont loin de comprendre toutes les méthodes possibles d'aspersion. C'est ainsi que les arroseurs rotatifs à moyen et à grand rayon d'action, très populaires en Allemagne ne sont pas mentionnés. Les seules installations décrites, outre les installations habituelles d'horticulture ou de culture fruitière sont celles munies d'arroseurs rotatifs montés en ligne sur des conduites portatives et distants d'une ou deux longueurs de conduites (6 à 12 m). On conçoit donc que les installations fixes et semi-fixes, à arroseurs à forte pression et grand rayon d'action, soient, elles aussi, ignorées.

— Les quantités d'eau à utiliser, les types de récolte indiqués sont des valeurs empiriques, valables pour la Californie. Elles ne sont pas nécessairement transposables aux régions équatoriales.

En conclusion, si la lecture de cet opuscule donne des renseignements pratiques qui peuvent être très utiles, elle ne peut constituer une introduction à l'étude des possibilités de l'irrigation par aspersion, eu égard à la localisation des problèmes envisagés, qui sont les applications de l'irrigation par aspersion pour l'agriculture irriguée californienne.

L. Sine

LE MARCHÉ DES ENGRAIS AU CONGO BELGE

Nous extrayons du *Bulletin hebdomadaire d'Information de la Fédération des Industries chimiques de Belgique*, 10e Année, nº 18 du 29 Avril 1957, l'article que nous reproduisons ci-après.

Avec un territoire cinq fois plus vaste que la France, et une population trois fois moindre, le Congo belge pouvait semble-t-il, se contenter pendant lontemps encore d'une agriculture extensive. Les services officiels de l'INÉAC ont décidé de favoriser l'intensification des cultures, notamment grâce à l'introduction des engrais.

Cette nouvelle politique agricole résulte tout d'abord de l'appauvrissement rapide des sols déboisés en zone équatoriale. Les plantations européennes de café et de cacao ont enregistré, après quelques années, de sensibles chutes de rendement. Comme les superficies concédées sont limitées et que les investissements fixes y sont importants, il leur a fallu recourir assez rapidement à l'apport d'engrais. Ceci explique l'essor des importations au cours de ces dernières années : 4.739 tonnes en 1954, 5.664 tonnes en 1955 et 6.380 tonnes pendant les sept premiers mois de 1956.

De leur côté, les cultures indigènes semblaient disposer d'espaces pratiquement illimités avec des jachères forestières et des villages seminomades. Aucun progrès agricole ou social n'est toutefois possible sans une stabilisation de l'habitat, qui demeure le principal objectif des « paysannats ». Ceux-ci commencèrent par rationaliser les jachères et la rotation des cultures, mais les cycles prolongés exigeaient de vastes superficies et posaient donc un problème de transport dans ce pays où l'humidité exige une évacuation rapide des produits. Il devient donc nécessaire de réduire la superficie cultivée des « villages » tout en augmentant leur production; pour cela il faut limiter, voire supprimer les jachères, ce qui implique le recours à l'engrais.

A l'heure actuelle c'est, avec la mécanisation des travaux de préparation du sol, un des principaux objectifs des services officiels. En effet, des expériences sont en cours depuis plusieurs années dans le sud de la province du Kasai, d'abord en stations, puis dans les « paysannats » indigènes. La région de Gandajika a été choisie en raison de la capacité d'adaptation de ses populations, organisées depuis de longues années en « paysannats » et vouées à la culture du coton. Il est important de s'adresser à des paysans disposant déjà, grâce à une culture industrielle, des rentrées d'argent régulières leur permettant de payer leur engrais.

De plus, l'épandage devait être limité à la moitié des champs afin de faire ressortir la plus-value due à l'engrais. Dès la deuxième année, le nombre des volontaires a dépassé les prévisions et on prévoit pour les prochaines campagnes une multiplication des tonnages consommés; il est raisonnable de penser que d'ici cinq ans, la seule région de Gandajika absorbera 2.000 tonnes d'engrais par an.

Le succès rencontré a amené dès maintenant le lancement des engrais dans d'autres régions et notamment dans l'Uele. Dans les quelques années à venir, on assistera à la généralisation de l'emploi des engrais, au moins dans les zones cotonnières et caféières : la consommation pourrait atteindre quelques dizaines de milliers de tonnes.

Jusqu'à une date récente, l'empirisme a présidé au choix des engrais et à leur utilisation, notamment à cause de la faiblesse de la demande qui demeurait limitée à quelques grands colons européens et qui ne justifiait pas de la part des fournisseurs l'installation sur place de techniciens capables de conseiller la clientèle. Peu à peu, chaque utilisateur a choisi parmi diverses formules, celle qui semblait convenir le mieux à son exploi-

tation, mais il ne pouvait être question de créer des engrais composés spécialement adaptés aux conditions de l'agriculture congolaise.

La situation a changé le jour où s'est ouvert le marché indigène, la perspective de débouchés plus larges justifiant un réseau commercial plus étoffé et des études plus poussées. L'INÉAC a contribué à cette évolution en procédant progressivement à des essais d'engrais binaires et ternaires en différents terrains. D'abord limités au coton, ils ont été étendus ultérieurement au maïs et à l'arachide en application directe.

Les premières conclusions valables pour les cultures cotonnières en savane, ont mis en vedette l'importance de l'azote, du phosphore et des oligoéléments; par contre, la potasse et le magnésium ne seraient pas indispensables actuellement. Tout en demeurant fidèles aux engrais composés, d'emploi plus aisé, il est probable que les services agricoles remplaceront les formules ternaires actuellement employées (13-13-13, 10-10-10, 12-12-18) par des engrais binaires sans potasse, le souci majeur restant naturellement celui du maintien du prix de revient au niveau le plus bas possible. Actuellement, les agronomes penchent pour une combinaison de 150 kg de nitrate d'ammonium et de 150 kg de phosphate bicalcique. Mais la proportion d'azote pourrait être ultérieurement renforcée (4 N/I P 205).

En moyenne, l'azote seul a accru les rendements de 25 %; combiné avec le phosphore, ce pourcentage s'est révélé double. Les quantités optima varient entre 200 et 300 kg à l'hectare, suivant les terres. Les premiers effets sur les cultures du cycle se chiffrent par des boni de 20 % pour le maïs, 7 % pour le second coton et 16 % pour l'arachide.

Le bénéfice s'ajoute à celui de la première récolte qui, aux prix actuels du coton et de l'engrais atteint 170 % de la valeur de l'apport chimique. L'amélioration des transports intérieurs permet aujourd'hui le conditionnement en sacs de jute imperméabilisé avec doublure intérieure en papier fort; précédemment on préférait le fût métallique. Le sac de 50 kg semble mieux adapté aux dimensions restreintes des champs et aux conditions du transport.

Comme on l'a vu plus haut, il y a deux clientèles :

— l'européenne, composée de colons cultivant le café principalement et achetant directement aux maisons spécialisées en produits chimiques;
— l'africaine, dont les achats sont centralisés par l'administration, qui procède annuellement à une adjudication globale. Cependant, cette centralisation serait prochainement abandonnée et les commandes incomberaient alors aux coopératives, ce qui donnerait plus de souplesse dans l'adaptation aux conditions locales.

Il ne peut suffire de soumissionner pour avoir des chances dans la compétition. Les formules préférées sont et seront celles qui se seront imposées dans les stations d'essai; celles-ci doivent être prospectées par un technicien capable de les orienter dans le choix et dans le mode d'emploi des engrais.

A la lente progression de ces dernières années va succéder un très rapide essor des importations d'engrais, particulièrement des engrais composés. Il est donc temps de prendre position sur ce marché.

Plusieurs études sont actuellement en cours pour l'implantation sur place d'une industrie de l'azote qui pourrait s'installer, soit au Katanga, soit dans le Bas-Congo auprès du futur barrage d'Inga.

Importations au Congo

	(En tonnes)	
	1955	1956 (11 mois)
Engrais azotés		
Allemagne Occidentale	244	195
France	3	24
Royaume-Uni	50	20
Suisse	81	46
Belgique	2.285	2.320
Union Sud-Africaine	73	37
Chili	24	2
Italie	—	10
Portugal	—	50
Rhodésie du Sud	—	10
U. S. A.	—	1
Total	2.760	2.715
Engrais phosphatés		
Allemagne Occidentale	—	91
France	89	153
Pays-Bas	35	870
Belgique	394	340
Maroc	521	476
Kenya	—	4
Chili	—	1
Total	1.039	1.935
Engrais potassiques		
Allemagne Occidentale	10	39
France	644	623
Pays-Bas	74	347
Royaume-Uni	1	18
Belgique	145	239
Union Sud-Africaine	—	6
Total	874	1.272
Engrais composés		
Allemagne Occidentale	42	183
Pays-Bas	2	35
Belgique	862	1.694
France	—	104
Royaume-Uni	—	10
U. S. A.	—	6
Total	906	2.032

* CAFÉ BON OU MAUVAIS? COMMENT RECONNAITRE LA QUALITÉ DU PRODUIT

Le *Boletim du Superintendencia dos Servicos do Café*, Sao Paulo, Ano XXXI, nº 354, pp. 51-52 (1957) reproduit un article de H. Calle V. paru dans *Correio da Manha* de Rio de Janeiro et que nous résumons.

La bonne tasse de café qui constitue, en dernière analyse, le but final de tous les efforts, est fonction d'une série de facteurs : la composition chimique de la fève de café, le traitement auquel celui-ci a été soumis au cours des diverses manipulations dont il fut l'objet et, pour finir, la torréfaction et la préparation de la boisson.

Il est évident qu'un café qui a été traité convenablement et bien préparé doit donner une bonne infusion.

La classification actuelle du café, du point de vue commercial, est assez théorique et fragmentaire, parce qu'elle ne tient pas suffisamment compte de la composition chimique. L'épreuve de la dégustation de la tasse de café est, elle-même, un test d'ordre subjectif, car il est limité aux aptitudes sensorielles du dégustateur, lesquelles peuvent être déformées et qu'il n'est pas possible de mesurer.

Dès lors, il est nécessaire, dans l'intérêt de l'industrie du café, d'établir une série d'épreuves d'ordres physique et chimique qui permettent de comparer, de mesurer et de trouver la corrélation entre la composition chimique du grain de café et les qualités que l'on retrouve dans la tasse de café : arôme, corps, acidité, astringence, pouvoir liquorant etc. A cette fin, des études ont été entreprises dont les résultats sont exposés ci-après :

1° Réaction à l'hématoxyline — Elle est destinée à déterminer le degré de fermentation subi par le grain de café, au moment de l'élimination du mucilage. On a découvert un moyen rapide d'y parvenir et qui consiste en des variations de teintes obtenues en traitant le café avec un colorant sensible. Le meilleur de ces colorants est l'hématoxyline.

L'auteur nous indique comment il faut s'y prendre pour réussir la réaction : solution d'hématoxyline à 1 % avec de l'eau distillée, y faire bouillir une trentaine de grains de café pendant 10 minutes, ces grains de café ayant été prélevés d'un échantillon de café sec encore recouvert de sa membrane parcheminée (parche), sécher ensuite l'échantillon pour permettre d'apprécier la coloration. Les grains acides présentent une teinte jaune clair, tandis que les grains neutres ou alcalins deviennent marrons ou bleus.

L'auteur indique également comment il convient de procéder pour déterminer l'acidité qui existe à l'intérieur du grain. Dans ce but, il faut humecter l'échantillon ou le triturer au préalable, puis on agit comme il est dit ci-dessus.

En dressant une échelle de comparaisons, on peut arriver à établir un tableau colorimétrique des valeurs qui permettront d'apprécier le pH du grain, l'intensité et la qualité de sa fermentation et de déceler les traces de mucilage dans le parche.

2° Réaction pour déterminer le degré de maturité

a) préparer un lot d'échantillons à divers stades de la maturité;
b) éliminer pellicules et parches;
c) faire bouillir les grains durant 10 minutes dans une solution d'acide chlorhydrique à 20 %.

Les grains non mûrs ne se colorent pas. Si on ajoute environ 0,5 % de résorcinol à la solution chlorhydrique, le café vert (non mûr) prendra une teinte rosée, tandis que les grains mûrs ne seront pas altérés.

On peut aussi recourir à une solution d'hydroxyde de soude, NaOH à 5 %. L'échantillon y est plongé pendant quelques minutes et les grains verts prendront une teinte vert foncé et cela d'une manière uniforme. Les grains mûrs jauniront mais plus inégalement.

3° Réaction par le procédé de dessiccation

On a constaté que les grains déshydratés à des températures supérieures à 70°C et qui présentent des taches décolorées, réduisent le réactif ammoniacal de cuivre (réactif de SCHWEITZER) à un degré plus grand que les grains séchés à l'air ou au soleil. En faisant bouillir les échantillons déshydratés dans le dit réactif, on pourra mesurer le degré de décoloration de la solution au colorimètre et établir des relations de la température et du système.

4° Réaction différentielle. Une réaction au nitrate d'argent a démontré son efficacité dans 95 % des cas pour identifier des échantillons de café originaires d'altitudes et d'endroits différents. Pour cela, un gramme de grains secs, sans parche, est chauffé jusqu'à l'ébullition dans 10 millilitres de nitrate d'argent à 10 %. L'argent se précipite et une partie déterminée de la solution chaude est mesurée au turbidimètre. Les mesures sont très uniformes pour tous les grains d'une même provenance et qui ont subi le même traitement. Cette opération est pareille à celle qui se produit avec le réactif de MAKERIS pour les groupes oxydriles. L'auteur donne aussi la manière de procéder pour l'emploi de ce dernier réactif.

5° Examen des grains de café aux rayons ultraviolets — De grains de café secs et sans parche, exposés aux rayons ultraviolets ont révélé une certaine fluorescence de tons et d'intensités divers. Il se pourrait que ce soit la suite d'altérations des huiles contenues dans le grain. Des chercheurs ont observé des corrélations entre la fluorescence produite par des grains d'avoine et leurs variétés génétiques.

L'auteur est d'avis que la corrélation de ce phénomène avec les états du grain de café nous fournira un moyen simple et important pour son contrôle chimique.

E. GASTUCHE

* LES *ROSELLINIA* DES CAFÉIERS EN OUBANGUI-CHARI

C'est sous ce titre que nous lisons deux articles de A. M. SACCAS dans les numéros 5 et 6 de la revue *L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, de fin 1956.

Après avoir donné quelques généralités sur les espèces du genre *Rosellinia* (biologie, répartition géographique et plantes hôtes) l'auteur signale les plantes d'A.E.F. particulièrement atteintes par la pourriture noire due aux *Rosellinia*. Il s'agit de : *Hevea brasiliensis*, *Elacis guineensis*, *Saccharum officinarum* et surtout les caféiers dans les plantations établies après abattage de la forêt.

Dix espèces identifiées sur *Coffea robusta* et *C. excelsa* sont successivement étudiées. Quatre d'entre elles sont d'importants parasites; ce sont *R. bunodes*, *R. necatrix*, *R. pepo*, *R. arcuata*. Pour ces quatre espèces, l'auteur détaille les symptômes de l'infection, l'étude microscopique et taxonomique du champignon, son mode de propagation, les dégâts causés et les moyens de lutte.

On remarque que le mode de propagation et de pénétration du parasite est sensiblement le même pour ces quatre espèces.

La propagation se fait par les conidies, les ascospores et les filaments rhizomorphiques du champignon. Les deux premières sont répandues par le vent et germent sur de nouveaux hôtes, les derniers se propagent au départ des souches de caféiers malades ou morts de la maladie par l'intermédiaire d'autres plantes hôtes.

La pénétration peut se faire directement chez les sujets affaiblis ou peu vigoureux qui réagissent mal à l'égard du parasite ou chez les sujets sains dont les racines, le collet ou la base de la tige portent des blessures ou des traumatismes quelconques permettant l'entrée du champignon.

Les moyens de lutte se classent en deux groupes : lutte préventive et lutte curative.

Dans le premier cas, il suffit de veiller à maintenir les plants vigoureux; il est à conseiller de désinfecter les plaies accidentelles au moyen d'une solution à 5 % de sulfate de cuivre. Il est utile d'éliminer les anciennes souches et les débris végétaux pourrissant sur le sol.

Le choix des arbres d'ombrage joue également un rôle; il faut éviter d'utiliser comme tels des espèces susceptibles d'être parasitées par les *Rosellinia*. Il en est de même pour les plantes de couverture.

Les moyens de lutte curative consistent au grattage des blessures pour éliminer le mycelium et à la suppression des racines profondément atteintes. Les plaies sont désinfectées par une solution de sulfate de cuivre à 5 % ou de sulfate ferreux à 10 %. Les arbres trop profondément atteints doivent être éliminés et incinérés.

Une étude fort complète est donnée également pour les six autres espèces dont la pathogénéité n'a pas pu être démontrée expérimentalement : *R. didolotii* n. sp., *R. megalospora* n. sp., *R. mastoidiformis* n. sp., *R. coffeae* n. sp., *R. lobayensis* n. sp., et *R. echinocarpa* n. sp.

Une bibliographie très complète groupant 128 références termine cet article.

R. TONDEUR

LE DÉPÉRISSEMENT ET LA RÉGÉNÉRESCENCE DU SYSTÈME RADICULAIRE ABSORBANT DU THÉIER

Sous ce titre, V. V. VORONTSOV, publie, dans *Les Rapports de l'Académie des Sciences Agronomiques* nº 12, de 1956, pp. 22 à 24, ses observations effectuées à l'Institut du thé et des Cultures Subtropicales à Tchakva (près de Batum/Batumie/Caucase).

C'est en étudiant le système radiculaire du théier et, en particulier, de jeunes plantes issues du semis, que l'auteur a remarqué le dépérissement des racines absorbantes, durant toute l'année et particulièrement pendant l'hiver. Ce dépérissement se compense cependant largement au cours de la croissance de l'arbuste, mais il est intéressant d'étudier les époques de ce phénomène et de la régénérescence, en rapport avec la végétation du théier.

Le Professeur P. G. CHITTE appelle ce phénomène de dépérissement « Chute des racines » par analogie avec la chute des feuilles en hiver.

Cette phase a été également étudiée par plusieurs autres observateurs. On constate que la perte du poids de racines, par rapport au poids initial, peut atteindre, ou dépasser, en février, les 15 %. D'après l'auteur, les théiers adultes subissent le même sort.

Le calcul du pourcentage a été établi par la méthode habituelle : découpage d'un bloc de terre (monolithe) et lavage en éliminant, autant que possible les radicelles de plantes sauvages (mauvaises herbes). Les racines mortes ou les parties de racines détachées, après séparation d'avec les racines vivantes, remontent à la surface de l'eau. Après un examen attentif, ces deux parties ont subi, chacune séparément, une dessiccation jusqu'à équivalence avec le degré d'humidité de l'air ambiant, puis une analyse en poids et en quantité. Cette analyse était mensuelle pour les plantes d'un ou de deux ans et bimestrielle pour les plantes adultes. Pour ces dernières, le prélèvement des monolithes s'est fait jusqu'à 40 à 70 cm de profondeur et en deux parties : l'une, superficielle (30 × 25 × 10 cm) et l'autre, profonde.

L'auteur signale que le pourcentage de dépérissement des racines dans ces deux couches est plus ou moins égal.

Ainsi, le dépérissement des racines est un phénomène normal et appartient à toutes les plantes, y compris le théier.

Certains prétendent qu'il faut expliquer ce dépérissement des racines par les conditions défavorables du milieu, comme, par exemple, la basse température, le gel du sol, etc., mais l'auteur n'est pas de cet avis, bien que ces éléments jouent un rôle. D'après lui, c'est un phénomène naturel de la vie des plantes en rapport avec la régénérescence des tissus.

TABLEAU I

Modification de la quantité de racines et de feuilles durant l'hiver (moyenne sur trois saisons)

Age de la plante	Quantité de feuilles			Poids des feuilles en grammes			Poids des racines actives en grammes		
	Automne	Printemps	Disparition des feuilles durant l'hiver %	Automne	Printemps	Diminution du poids des feuilles durant l'hiver %	Automne	Printemps	Diminution des racines durant l'hiver %
Un an	16	14	12,5	7,0	6,3	10,0	9,8	8,6	12,3
Deux ans ...	158	136	13,8	65,2	56,6	13,2	53,9	48,3	10,3
Adultes	2.526	2.319	8,1	684,6	599,4	11,4	1.298,6	1.128,0	13,1

Ce tableau montre qu'après l'expérience dont il est question, la perte de racines actives peut dépasser 13 %. L'auteur signale, cependant que cette perte est déjà largement compensée fin mars-début avril par l'apparition des nouvelles racines et que cette augmentation est une constante proportionnelle à l'âge du théier.

TABLEAU II

Quantité de racines mortes et vivantes pendant certaines époques de l'année

	Quantité totale de racines en grammes	Profondeur : 30-50 cm			Quantité totale de racines en grammes	Profondeur : 50-75 cm		
		Racines vivantes g	Racines mortes g	% de racines mortes par rapport à la masse		Racines vivantes g	Racines mortes g	% de racines mortes par rapport à la masse
Août	67,2	64,4	2,9	4,31	25,9	25,0	0,9	3,47
Octobre	52,8	50,6	2,2	4,17	18,37	16,57	0,8	4,35
Décembre ...	58,7	55,6	3,1	5,28	27,4	26,1	1,3	4,74
Février	62,4	50,6	5,8	9,29	23,8	21,8	2,0	8,4

C. LÉONTOVITCH

NOUVELLE ESPÈCE BRÉSILIENNE DE FÈVES DE CACAO, DITES « CATONGO » PRÉSENTANT UN NOYAU BLANC

La Circulaire Périodique n° 68 du 5 avril 1957 de l'*Office International du Cacao et du Chocolat*, 55, rue de la Loi à Bruxelles, contient la reproduction d'une circulaire adressée par la *Verband Deutscher Schokoladefabrikanten* à ses membres concernant une nouvelle variété de fèves de cacao cultivée au Brésil, dénommée « Catongo » et qui présenterait un noyau blanc.

Cette circulaire peut être résumée comme suit :

« La fève de cacao dite « Catongo » a été développée par voie de modification des facteurs à partir de l'espèce générale « Forasteiro da Amazonia ». Cette modification s'est présentée dans la région de Bahia affectée à la culture du cacao; elle a trouvé sa confirmation dans l'autosémination à la station d'essai du cacao d'Urucuca-Bahia : là, cette variété a déjà atteint le cinquième degré de parthénogenèse.

« Entre autres caractéristiques notoires, le Cacao-Catongo, présente un noyau de teinte parfaitement blanche (100 %) et de grandeur moyenne; après fermentation et au sortir des séchoirs, son poids moyen ressort à 1 gramme.

« Les analyses de Monsieur le Dr Frederico GOTTDENKER ont montré que la fève de Catongo, dans son état normal, comporte beaucoup de graisse et de théobromine, surtout lorsque l'on compare ces données avec la teneur moyenne en corps gras présentée par les autres variétés de cacao « Forasteiro » et « Trinitarios » cultivées à Bahia.

« Quant au beurre de cacao, il ne comporte que 0,58 % d'acide oléique, tandis qu'en moyenne l'acide butyrique de la variété de cacao « Amazonicos » (cultivée à Bahia) comporte 1,87 % d'acide oléique.

« MM. Norman Kempf et Wadsworth ont étudié d'une manière approfondie, du point de vue économique, les qualités de Catongo dans le cadre des applications industrielles. En conclusion des dites investigations, ces experts placent le Catongo au même échelon que le meilleur « Cacao Criollo » de réputation mondiale, cette comparaison étant valable pour la qualité et la classe, étant entendu que, dans certains cas, le Catongo lui est même de quelques degrés supérieur.

« Il s'agit effectivement d'une très fine variété de cacao dont l'apparition, sur le marché américain, est attendue avec un grand intérêt.

« Outre ses qualités d'ordre économique, particulièrement précieuses dans certains cas, le Catongo, après une période de 8 ans dans la station d'essai d'Urucuca, où il a été cultivé, a montré une remarquable précocité dans la maturité ainsi qu'une haute productivité, le rendement ayant atteint 1.785 kilos de cacao fermenté et séché, par hectare.

« Dans le but d'éviter une dégénération de l'espèce et d'influencer défavorablement la qualité commerciale, il n'est pas indiqué, vu la séminination directe des cacaoyers, de cultiver simultanément dans l'actuelle région de Bahia affectée à la culture du cacao, le Catongo avec « l'Amazonicos » et le « Trinitarios », variétés déjà existantes. Dans ces circonstances, une nouvelle zone spéciale a été créée pour la culture du Catongo. Cette zone, qui se situe dans le « Reconcavo da Bahia », est dotée d'un climat favorable et d'un sol approprié pour l'aménagement de la culture du cacao sur une base économique ferme. A titre estimatif, le « Reconcavo da Bahia » présenterait quelque 200.000 hectares de terres favorables à la culture du cacao. »

Toutefois M. Norman Kempf a prié l'Association Allemande de rectifier cette information en spécifiant qu'on ne trouvait pas dans le « Catongo » les caractéristiques aromatiques que l'on trouvait dans le Criollo.

V. de Bellefroid

* AU TCHAD, LES TRANSFORMATIONS SUBIES PAR L'AGRICULTURE TRADITIONNELLE SOUS L'INFLUENCE DE LA CULTURE COTONNIÈRE

Un article fort important de M. Gaide développe ce sujet dans deux numéros successifs de la revue française *L'Agronomie Tropicale*, Nogent-sur-Marne, N^os^ 5 et 6 de l'année 1956.

Dans toute la partie sud du pays, les cultures traditionnelles de produits vivriers de consommation locale se sont vu adjoindre une culture nouvelle, le coton. Après une période où cette culture fut imposée, on la voit actuellement prendre place dans la tradition.

L'auteur souligne le fait que l'introduction de la culture du coton n'*est pas le seul* facteur de la transformation de l'agriculture traditionnelle, mais qu'il en est l'essentiel. Les autres facteurs sont dus à l'influence civilisatrice de l'Européen.

Dans la première partie, l'auteur passe en revue les points suivants : assolements, défrichements et jachères, méthodes culturales, outillage, production vivrière, élevage et milieu humain. On examine les modifications apportées à la coutume et la part due au coton.

L'assolement traditionnel prévoyait une avant-culture de sésame suivie de mil. La tendance actuelle est de mettre le coton en première culture alors que le manioc, plante également introduite, tend à se placer en arrière-culture.

La superficie défrichée est en augmentation nette à la suite de l'introduction du coton; les jachères ont tendance à être raccourcies et ne permettent plus une régénération suffisante du sol. Les méthodes culturales et l'outillage n'ont pas subi de transformations appréciables.

En ce qui concerne les cultures vivrières, l'introduction du coton a causé dans certains cas une diminution des surfaces cultivées en mil. Cependant, il n'y a pas eu crise et l'ensemble est resté en équilibre.

Les transformations les plus importantes se sont marquées dans le milieu humain : diminution de l'autorité des chefs coutumiers, importance accrue du travail « familial » au détriment du travail en communauté, augmentation de la durée du travail, introduction de l'argent et de la notion de rémunération.

Il n'y a pas crise actuellement, mais l'auteur ne cache pas que la situation mérite qu'on s'y intéresse, car la diminution du degré de fertilité des sols provoque l'augmentation des surfaces cultivées.

L'auteur préconise diverses solutions à cet état de chose. Elles nécessitent pour la plupart des études importantes, études cartographiques et pédologiques qui sont actuellement en cours.

La possibilité d'ouvrir de nouvelles terres à la culture est envisagée : utilisation de terres basses et mise en valeur de régions non habitées.

En annexe, M. Gaide étudie rapidement l'influence de deux autres cultures introduites : le manioc et le riz.

R. Tondeur

LA PRODUCTION DE PYRÈTHRE AU CONGO BELGE

Le rapport de l'année 1956 de la Société Coopérative des Produits Agricoles fournit des détails sur la production de pyrèthre de la Colonie.

La production de 1956 n'a pas atteint les prévisions qui dépassaient 2.000 tonnes. Le Congo belge et le Ruanda-Urundi réunis ont fourni 1.767 tonnes contre 2.000 en 1955.

Plus de 98 pour cent de cette production était formée de fleurs de qualité supérieure ou « Grade I ».

La cause de cette production relativement faible est due aux conditions climatiques particulièrement défavorables. Le Congo belge a pu lui-même maintenir sa production à 40 tonnes près, grâce à une augmentation des emblavures en rapport. La perte la plus importante a été subie par le Territoire du Ruanda-Urundi à la suite de l'impossibilité d'extension.

La teneur en pyréthrine des lots exportés reste particulièrement élevée et a même dépassé nettement la teneur moyenne des années précédentes. En 1956, la teneur moyenne s'élève à 1.67 % contre 1.53 en 1955, 1.51 en 1954 et 1.53 en 1953.

On envisage pour les années suivantes une augmentation de la production qui devra atteindre 3.000 tonnes en 1958 pour alimenter les deux usines d'extraction qui seront alors en état de marche.

La Coopérative des Produits Agricoles compte atteindre ce chiffre en augmentant les surfaces plantées, en améliorant la lutte contre les parasites au moyen de fongicides et en propageant le principe de l'application d'engrais.

L'extraction des pyréthrines sur place par les Usines Trapak et Chimiphar permettront de réduire considérablement les volumes de la marchandise exportée.

R. TONDEUR

LA PHOTOPÉRIODE ET LA SEXUALISATION DU FRAISIER DES QUATRE-SAISONS A FRUITS ROUGES

Le fascicule n° 18, de février 1957, de l'I.R.S.I.A. (Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture) publie le compte rendu des recherches effectuées par C. SIRONVAL, Chef de travaux à l'Université de Liège, relatives à trois aspects particuliers de la question du photopériodisme et le déclenchement de la floraison chez le fraisier des quatre-saisons *(Fragaria vesca* L. var. *semperflorens* DUCH).

Ci-dessous on trouvera les conclusions de cette étude, telles que l'auteur les résume lui-même.

« *Première partie — Les phases physiologiques du développement chez le fraisier des quatre-saisons*

» I. L'analyse des réactions du fraisier des quatre-saisons à la durée relative des jours et des nuits et au régime journalier de la température ambiante révèle que le comportement de la plante se modifie au cours de son développement. On peut affirmer que les changements morphologiques qu'on observe depuis le semis jusqu'à la floraison ne sont que l'expression extérieure de transformations physiologiques profondes touchant les caractères du fonctionnement du végétal.

» 2. Ces transformations correspondent à l'existence de trois grandes phases physiologiques.

» *a*) La première de ces phases est *la phase de vie végétative*. Elle commence au semis et s'achève avec la croissance de la 15e-17e feuille. Au cours de cette phase, le fonctionnement est relativement peu exigeant à l'égard de la durée des jours ou du régime de la température.

» *b*) La seconde phase est une *photophase physiologique* qui se situe entre la croissance de la 15e-17e feuille et la floraison. Au cours de la photophase, le fonctionnement devient très sensible à la durée des jours et, d'une manière moins évidente, au régime de la température.

» Les jours courts y arrêtent instantanément le développement, tandis qu'au contraire le retour en jours longs en permet la reprise immédiate. Pour parcourir sa photophase, la plante a absolument besoin de jours longs.

» *c*) Enfin, la troisième phase est *la phase de vie sexuée*. Elle commence après la première floraison et dure jusqu'à la mort du fraisier. Pendant cette phase, la sensibilité à la photopériode ou à la température persiste, mais sous des formes originales. Les jours courts réduisent quelque peu le nombre des fleurs et affectent la forme des hampes florales.

» 3. Le fonctionnement physiologique de la photophase revêt, pour la mise à fleurs des fraisiers, une importance exceptionnelle; nos résultats indiquent que la photophase est sans aucun doute le siège de transformations très spécifiques qui préparent la plante à fleurir.

» 4. Inéluctablement, l'accomplissement de la photophase physiologique en milieu adéquat, en jours longs, aboutit à la mise à fleurs. Le fraisier entre alors dans la phase de vie sexuée; il s'y maintient constamment quel que soit par ailleurs le milieu qui lui est imposé (même après un long séjour en jours courts). De ce point de vue, le développement ne paraît pas réversible.

» *Deuxième partie — Le métabolisme chlorophyllien de* Fragaria vesca L. *var.* semperflorens Duch

» 5. Le contenu des limbes des fraisiers en pigments chlorophylliens est sujet à des variations se produisant selon certaines lois en rapport étroit, d'une part, avec l'avancement du développement, et d'autre part, avec les conditions du milieu, notamment avec l'alternance de jours et de nuits d'une certaine durée.

» 6. Dans certains cas, ces variations peuvent être très considérables et très rapides (on peut, par exemple, les enregistrer au cours d'une seule journée), ce qui indique indiscutablement que les chlorophylles sont constamment métabolisées dans la feuille.

» 7. Les modifications du métabolisme des chlorophylles au cours de l'avancement du développement sont particulièrement nettes durant la photophase physiologique. Jusque là, dans les conditions de milieu convenable, en jours longs, les quantités de ces pigments ont progressivement augmenté d'une feuille à la suivante. Puis brusquement, vers la 15e-17e feuille, on voit le métabolisme « végétatif » se transformer, tandis que s'élabore à sa place un autre métabolisme, « sexué », qui sera celui de la plante en fleurs.

» 8. Le métabolisme « sexué », qui se constitue au terme de la photophase en jours longs, est caractérisé par un abaissement relatif de la quantité de chlorophylle b (rapports $\frac{a}{b}$ bas), ainsi que par une accumulation anormalement lente des pigments dans la jeunesse et surtout à l'âge adulte des limbes — accumulation qui persiste cependant jusqu'à l'extrême vieillesse foliaire.

» 9. En jours courts, un contenu chlorophyllien aberrant s'installe dès les premières feuilles de la plante, bien avant la photophase. Ce contenu « de jours courts » est distinct du contenu « de jours longs » par plusieurs caractères (teneurs faibles en pigments; rapports $\frac{a}{b}$ élevés, et d'autres caractères...). Il persiste de feuille à feuille aussi longtemps que les jours courts sont appliqués et s'avère totalement incapable d'évoluer quelque peu : le métabolisme pigmentaire paraît introduit dans une impasse. En même temps, le fraisier reste végétatif.

» 10. En température anormale, par exemple à 20°C constants, le métabolisme chlorophyllien est aussi modifié, mais la modification est partielle. Elle n'interdit pas les changements métaboliques de la photo-

phase, quoiqu'elle leur confère quelques aspects originaux. Parallèlement, la plante fleurit avec des modalités particulières.

» 11. Cependant, dès que les conditions convenables de milieu sont rétablies (par exemple lors du retour de jours courts en jours longs), le contenu pigmentaire correspondant, de jours longs, se reconstitue aussitôt. Sur la base de ce contenu, on observe ensuite régulièrement une évolution aboutissant à la floraison et qui comporte simultanément l'abaissement du rapport $\frac{a}{b}$ et l'installation du mode d'accumulation propre au métabolisme « sexué ». Les rapports entre le métabolisme chlorophyllien, les conditions du milieu ambiant (en particulier la durée des jours) et la mise à fleurs apparaissent ainsi en pleine évidence.

» *Troisième partie — La nature de l'hormone florigène*

» 12. En se servant de plants de fraisiers isolés de leur plante mère en fleurs, il est possible de réaliser un test suffisamment sensible de l'activité florigène de tel ou tel extrait ou produit : le plant test.

» 13. Le test permet de démontrer l'activité sur la floraison de l'insaponifiable brut extrait des feuilles de fraisiers en fleurs. Lorsqu'il parvient à certains méristèmes, cet extrait oriente l'activité mitotique vers la formation des organes floraux.

» 14. Il semble bien qu'on doive citer, parmi les éléments actifs de l'insaponifiable, d'une part, *la vitamine E* (à faible dose) et d'autre part, *la fraction stérol* (à dose élevée).

» 15. L'ensemble des faits conduit à penser que la durée relative des jours et des nuits agit sur le passage de l'état végétatif à l'état sexué parce qu'elle contrôle les caractères du métabolisme des chlorophylles, en particulier pendant la photophase. Elle arriverait ainsi à régler les disponibilités en vitamine E et peut-être en quelques autres produits florigènes. »

J. VANHAMME

UTILISATION DES DÉCHETS D'EXPLOITATION FORESTIÈRE

Sous ce titre, A. I. KALNIGNCHE, Académicien de l'Académie des Sciences de la R. S. S. de Lettonie publie, dans *La Nature* (Priroda), nº 1 de janvier 1957, pp. 84 à 86, un article qu'il nous semble intéressant de résumer.

L'auteur estime que, lors de la coupe à blanc, c'est-à-dire de la coupe totale, la moitié de la matière organique de la forêt est souvent perdue sur les lieux mêmes d'exploitation, par l'incinération des déchets, tels que branches, rameaux, écorces, souches, feuilles, etc.

D'autres pertes se produisent encore lors du sciage et de la transformation en bois d'œuvre, ce qui se chiffre par des millions de mètres cubes, par année, pour l'U. R. S. S. Cependant, ces déchets peuvent et doivent être utilisés par différentes industries, afin de remplacer le bois de valeur. L'auteur cite, par exemple, l'industrie de la cellulose qui n'emploie, actuellement, que 2 % des déchets et qui pourrait porter ce pourcentage jusqu'à 50 %.

Les industries de cellulose sulfatée, de carton de bois et de plaques de copeaux de bois, devraient travailler uniquement les déchets d'exploitation forestière.

D'autre part, les aiguilles des conifères sont le plus souvent brûlées sur le champ d'exploitation avec d'autres déchets. Et cependant, ces milliers de tonnes d'aiguilles pourraient être transformées, chaque année, en farine vitaminée, selon le procédé élaboré par l'Académie des Sciences de R. S. S. de Lettonie. Outre des vitamines E et de la carotène, cette farine contient également plusieurs éléments minéraux indispensables à l'élevage, ainsi que des protéines. (Voir « L'utilisation des fourrages vitaminés dans l'élevage des animaux », *Bulletin Agricole du Congo Belge*, Vol. XLVII, nº 6 de décembre 1956, pp. 1693 à 1696).

En hiver, on ajoute cette farine au fourrage grossier à distribuer aux animaux ou on en fabrique industriellement des éléments concentrés préparés d'avance.

Une installation de fabrication de farine vitaminée d'aiguilles de conifères fonctionne déjà dans un leskhose (coopérative forestière) de la R. S. S. de Lettonie. En été, elle fabrique de la farine vitaminée à base de luzerne, de trèfle ou de feuilles de végétaux et, en hiver, avec des aiguilles de conifères.

Cette installation peut sécher jusqu'à 160 kg d'aiguilles par heure, au moyen de gaz de fumée à température de 350 à 500°C; pour une portion, il suffit de 12-20 secondes, car l'opération est continue. On peut agglutiner la farine des aiguilles ou de foin en briquettes afin de faciliter leur transport jusqu'aux régions éloignées.

Certains éléments des aiguilles de conifères servent à la préparation d'une pâte chlorophyllo-carotique utilisée par les vétérinaires comme médicament poli vitaminé et antimicrobien, dans certaines affections du bétail.

Les rameaux des feuillées peuvent être transformés en fourrage après découpage et surtout après ce traitement approprié par acides ou alcalis. Ils peuvent également donner des produits chimiques utilisés par différentes industries.

L'hydrolyse d'autres déchets d'exploitation forestière ou de transformation du bois d'œuvre peut produire des acides organiques, de l'alcool éthylique, de la glycérine, et même des fourrages à base d'hydrate de carbone et de protéine.

Les levures fourragères contiennent de 45 à 50 % de protéines facilement assimilables et, de par leur composition en acides aminés, représentent un aliment de valeur.

Dans les régions d'élevage pauvres en hydrate de carbone, il est avantageux de transformer les déchets d'exploitation forestière ou de transformation du bois d'œuvre en mélasse, dont on peut obtenir jusqu'à 50 % d'hydrate de carbone digestible (la pomme de terre n'en contient que de 18 à 19 %). Cette mélasse se conserve et se transporte facilement.

Les sciures de bois peuvent aussi être transformées en plaques de bois ou en béton de sciure, matériel de plus en plus demandé actuellement.

D'après les expériences de laboratoire de l'Institut Forestier de la Société des Chimistes de la R. S. S. de Lettonie, l'écorce de pins, de mélèzes, de bouleaux et de certaines espèces de peupliers, peut être

utilement transformée, après découpage, en plaques thermo-isolantes, de qualité presque égale à celle de l'écorce de chêne-liège.

Dans une des usines de l'U. R. S. S., on a obtenu du carton de bonne qualité pour les toitures, en partant de l'écorce de sapin, avec adjonction de bois. L'écorce de différents arbres, et spécialement celle de bouleau, peut servir à de nombreuses préparations : bouchons synthétiques, linoléum, etc. Il est intéressant de noter que cette écorce contient, en outre, une substance apparentée à la cire « Souberine », dans une proportion de 20 à 40 %, et dont l'extraction est prévue.

Les souches de pins, après l'abattage et leur séjour dans le sol, durant 10-12 ans, peuvent produire de la collophane (poix) dont elles contiennent de 16 à 25 %. Jusqu'à présent, cette extraction s'est limitée à 7 % seulement de la production totale de collophane en U. R. S. S., mais elle peut et doit être considérablement augmentée, afin de réduire l'usage d'autres procédés de fabrication nuisibles pour la forêt.

L'auteur recommande de développer davantage la transformation thermique des déchets du bois des feuillées, dans le but d'augmenter la production d'acide acétique, d'alcool méthylique et de charbon de bois. Ce dernier est indispensable dans l'industrie métallurgique et pour la production du carbone sulfurique, du carbone quadri-chlorique et d'autres produits de valeur.

La gazéification des déchets, surtout lorsqu'elle est précédée du procédé thermique, peut donner naissance à plusieurs produits de grande valeur, à utiliser directement ou indirectement.

L'auteur conclut en insistant pour que l'exploitation forestière, la coupe du bois et les différentes industries de transformation utilisent l'arbre d'une façon rationnelle, sans déchets, car toutes ses parties peuvent trouver leur application.

En terminant, il appelle la forêt « l'or vert de la Patrie » et qui doit donc être dépensé parcimonieusement.

C. Léontovitch

* QUELQUES PHÉNOMÈNES ÉTRANGES EN RAPPORT AVEC LA MÉTÉOROLOGIE ET QUI INTÉRESSENT LES BIOLOGISTES

Dans *L'Année Biologique*, Paris, LX^e^ année, 3^e^ Série, T. 32, fasc. 7-8, pp. 233-245, juillet — août 1956, R. Chauvin fait le point de cette intéressante et difficile question.

L'auteur mentionne d'abord l'énorme bibliographie récente consacrée à l'influence des conditions météorologiques sur les maladies de l'homme.

Il est difficile de rattacher la marche de beaucoup de phénomènes morbides à des facteurs météorologiques simples; certaines crises pathologiques ne peuvent être mises en corrélation qu'avec des passages de fronts chauds ou froids, ou encore avec des modifications de l'activité solaire.

Les biologistes et les météorologistes médicaux ont mis en évidence que les irrégularités observées dans une grande quantité de réactions physico-chimiques et physiologiques sont toutes en rapport avec certains phénomènes météorologiques.

L'auteur, par des exemples typiques (études de FINDEISEN, HUMMEL, BORTELS, PICCARDI, TAKATA, etc.), met clairement ces influences en évidence.

L'ensemble de ces études et les nombreux problèmes que pose l'influence des phénomènes météorologiques sur les maladies de l'homme ont donné naissance à une nouvelle branche de la météorologie, « La Météoropathologie ».

L'auteur termine son intéressante et instructive note par la conclusion suivante : « D'après les mesures réalisées à la fois sur des réactions physicochimiques et des phénomènes physiologiques, un rayonnement non identifié issu très probablement du soleil peut perturber considérablement la vitesse et le type de réaction.

Ce rayonnement pourrait aussi gouverner l'apparition d'une foule de troubles étudiés par les bioclimatologistes. L'activité de ce rayonnement (pour lequel je proposerais le nom d'ondes de BORTELS-PICCARDI) est telle et s'exerce dans un si grand nombre de domaines, qu'il paraît impossible désormais de n'en pas tenir compte en biologie générale ».

A. VANDENPLAS

* CONFÉRENCE DE LA PROTECTION DES VÉGÉTAUX

World Crops, Londres, vol. 8, n° 9, pp. 361-367 (1956) publie un compte rendu de la deuxième conférence de la Protection des Végétaux, organisée par la Société « Plant Protection Ltd » filiale de l' « Imperial Chemical Industries Ltd » à la Station expérimentale de Fernhurst et à laquelle prirent part, pendant 3 jours, quelques 200 délégués.

Nous donnons ci-dessous quelques résumés des principaux sujets développés.

J. G. KNOLL — *World Aspects of Plant Protection.* Le conférencier parle du rôle joué par la FAO depuis 1945, dans le domaine de la protection des végétaux, tant en ce qui concerne l'encouragement des organisations régionales que la surveillance de la dispersion des maladies. Il faut y ajouter l'aide technique qu'apportent les experts de l'ONU, envoyés de par le monde entier. La lutte contre les parasites n'est plus du ressort d'un gouvernement isolé, mais de toute la communauté.

Mc CALLAN — *Mechanism of toxicity with special references to fungicides.*

A l'heure actuelle, nous n'avons encore que de vagues indications sur le mode d'action des pesticides, sur la façon dont ils tuent les parasites.

On recherche surtout maintenant une toxicité sélective, par l'action spécifique sur le système des enzymes. Pourquoi le soufre permet-il de lutter contre certaines maladies, tandis que pour d'autres, il faut des composés cupriques. L'auteur décrit alors divers fongicides : le soufre élémentaire, le soufre organique (dithiocarbamates), les composés organiques du cuivre et du mercure, les quinones, etc.

A la fin de son exposé, l'auteur décrit l'appareillage de son laboratoire.

J. T. MARTIN fait le même exposé que le précédent, mais au point de vue des insecticides. La plus grande partie traite du travail exécuté à Long Ashton sur la toxicité des pesticides et la façon dont ils viennent en contact avec l'insecte, par l'utilisation d'appareils appropriés. Ceci

implique des études quant à la nature des dépôts insecticides, leur répartition, le recouvrement. Les propriétés physico-chimiques des bouillies ont une grande importance : il faut essayer de traduire la quantité de produit insecticide en indiquant le poids de la matière active à l'hectare (unité de surface). Beaucoup de produits sont appliqués à des doses trop fortes. Ainsi, pour lutter contre les pucerons avec le DDT, à Long Ashton, on a pu obtenir un résultat efficace en utilisant un brouillard fin à volume réduit, avec seulement 1/10 de la quantité de DDT de la dose habituelle; ceci réduit considérablement les risques de phytotoxicité et d'intoxication par les dépôts résiduels. La voie est ouverte à l'étude de produits plus spécifiques, à dose réduite, pour diminuer les dangers.

R. L. Metcalf — *Role of systemic insecticides in world agriculture*

Les qualités requises pour un bon insecticide systémique sont : solubilité suffisante dans l'eau, possibilité de pénétrer dans la plante par le système radiculaire, la tige et les feuilles, stabilité suffisante pour exercer une action insecticide pendant quelque temps.

Déjà toute une gamme de produits de ce genre sont sur le marché : schradan, dimefox, systox (demeton), métasystox, OS 2046, pyrazoxon, mipafox (isopestox), R 6199, thimet, isolan.

Un des usages les plus intéressants est la désinfection des semences pour la protection des jeunes plantules contre les insectes. Ceci permet de garantir des plantes saines d'une façon économique pendant les premières semaines de la végétation. Un autre avantage des insecticides systémiques est de rendre possible la lutte contre les insectes nuisibles tout en respectant les insectes utiles; de même, les systémiques joueront un rôle dans la lutte contre les viroses. L'auteur termine en traitant de la question sanitaire et de la protection de la santé publique.

P. W. Brian — *Systemic fungicides and bactericides*

Les traitements par les fongicides systémiques n'ont pas encore atteint leur plein développement comme pour les insecticides. Certains antibiotiques semblent posséder des propriétés systémiques pour lutter contre des bactérioses : streptomycine et griséofulvine, mais l'absorption par les racines ne se fait pas pour toutes les plantes. Il semble que le traitement du feuillage par la streptomycine donne mieux que l'application à la racine.

Contre certaines rouilles, on a appliqué avec de bons résultats des sulfonamides synthétiques, mais vu leurs propriétés phytotoxiques, il faut encore déterminer les doses électives.

Un autre problème des fongicides systémiques est leur susceptibilité aux changements métaboliques dans la plante : ces changements ne peuvent pas être trop rapides, afin d'avoir un effet suffisamment persistant, mais par contre, la persistance ne peut être trop longue à cause du danger éventuel pour les consommateurs.

J. M. Barnes — *Hazards with toxic chemicals in agriculture*

L'auteur traite du danger des insecticides pour les manipulateurs de ces produits. Il faut protéger la peau et les organes respiratoires; du moment que les précautions élémentaires sont prises par les ouvriers, les dangers sont réduits au minimum, car la presque totalité des intoxications sont le fait d'imprudences et de négligences.

R. Fabre et R. Truhaut — *The problem of residues from pesticides in foodstuffs from the point of view of health*

Toute une gamme de composés qui sont presque sans danger au point de vue de l'intoxication aiguë, peuvent être nuisibles par intoxication chronique. Le danger existe surtout pour les produits à rémanence très longue ainsi que pour certains insecticides systémiques. Les auteurs donnent plusieurs exemples de résidus dans les confitures, les fruits conservés, les jus de fruits, le vin, les huiles, le lait, le beurre et la farine.

Une réglementation sévère prescrivant des délais suffisamment longs entre le traitement et la récolte peut être utile.

R. C. Rainey — *Methods of insecticide applications against the desert locust*

La lutte contre les sauterelles dans 64 régions partant du Maroc jusqu'en Inde, revient à environ 5 millions de livres par an. Rien que pour le Maroc, les dégâts des sauterelles se chiffrent à plus de 4 millions de livres en 1954.

Une des méthodes les plus utilisées est l'usage des appâts empoisonnés avec HCH ou aldrin : on note la destruction de 34 kg de sauterelles pour 1 g d'HCH gamma pur, mais la méthode des appâts revient 20 fois plus chère que la méthode par traitements aériens (avion).

Le poudrage peut parfois être efficace contre les adultes, surtout quand les insectes sont mouillés par la rosée ou la pluie.

Le traitement par appareils terrestres manque de mobilité et de vitesse pour lutter contre les nuées de locustes.

Les avions sont plus efficaces, tant contre les locustes en vol qu'au repos; au vol, on a noté une mortalité de 220.000 insectes par gallon d'insecticide, pour une densité de vol de 80 insectes par m^2; pour un nuage moins dense (12 insectes au m^2), la mortalité était de 40.000 insectes par gallon.

Contre les insectes en plein vol, il faut une pulvérisation très fine. Au Tanganyika (Nord), un nuage d'insectes d'environ 5 km^2 était totalement détruit au moyen de 600 gallons de DNOC en un jour; la mortalité était de 350.000 locustes par gallon. La mortalité par l'HCH gamma est plus lente qu'avec le DNOC, mais il y a un effet cumulatif.

Le meilleur résultat s'obtient sur des essaims à moitié déposés ou volant très bas : on a pu noter au Kenya et au Soudan des mortalités de 380.000 insectes par gallon de DNOC, et de 740.000 insectes par gallon d'HCH gamma.

E. Tilemans

* ASPECTS PHYSIOLOGIQUES DE L'UTILISATION INTENSIVE DE L'HERBE

G. Fauconneau et R. Jarrige, du Centre National de Recherches zootechniques de Jouy-en-Josas (S-et-O) publient dans le nº 115 du *Bulletin Technique d'information des ingénieurs des Services Agricoles*, Paris, Décembre 1956, une intéressante étude sur l'exploitation zootechnique de la prairie; nous le résumons ci-après.

Quantité d'herbe consommée

Il est très important de pouvoir estimer la quantité d'herbe « récoltée » par nos animaux, dans les différentes conditions de pâturage, et de savoir notamment dans quelle mesure elle est fonction de leur poids et de leur production; ceci pour déterminer le type d'herbage qui leur convient le mieux, l'alimentation complémentaire qu'il faut leur apporter et la production effective de nos prairies.

La quantité d'herbe consommée est la résultante d'un ensemble de facteurs plus ou moins imbriqués, parmi lesquels on peut distinguer de façon très schématique, ceux liés à l'animal, ceux liés à l'herbe, et le mode d'exploitation.

1) *Facteurs liés à l'animal*

Sur un même pâturage, la consommation varie par exemple de 7,8 kg à 16 kg de matières sèches pour 16 vaches étudiées pendant trois semaines par Cox et al. (1956) à Reading.

Le poids et la production de l'animal interviennent, mais aussi son comportement alimentaire.

a) Poids : Consommation d'herbe exprimée en kilogrammes de matière sèche par 100 kg de poids vif.

b) Stade de lactation : (Jarrige 1956). L'appétit de la vache à l'étable est faible en fin de gestation et au vêlage et augmente régulièrement au cours des premiers mois de lactation. Wallace (1956) fait la même constatation pour des vaches vêlant au pâturage au printemps, ceci au cours de six années consécutives. On retrouve donc au pâturage cet écart important entre l'appétit (consommation de fourrages) et les besoins des fortes productrices en début de lactation; il justifie l'apport de concentrés dans cette période et implique, en partie, qu'il est très difficile de maintenir des productions élevées, même avec un bon pâturage, chez les vaches vêlant à la fin du printemps ou en été.

c) Différences individuelles : A la station de Ruakura (Nouvelle-Zélande), Hancock (1954) a étudié le comportement sur le même pâturage de 10 couples de vraies jumelles Jersey du même âge. Les vaches d'un même couple ont non seulement une production extrêmement voisine, mais le temps de pâturage ne varie que de 15 à 20 minutes. Par contre, entre les couples, il existe des différences importantes, jusqu'à plus de deux heures.

Il peut y avoir des différences entre races.

2) *Qualités de l'herbe*

a) Stade de croissance : Les animaux préfèrent l'herbe jeune, feuillue, croissant activement à l'herbe plus âgée ou croissant lentement.

b) Composition chimique : dans l'état actuel des connaissances, il semble difficile de déterminer un critère chimique de l'appétence qui serait à la fois simple et fidèle et faciliterait ainsi le travail des sélectionneurs.

c) Structure de la plante : les différences de « palatibilité » entre graminées seraient très probablement dues à des différences de texture (poils-dureté, etc.) Stapledon (1927).

d) Climat, sol et fertilisation : une exploitation rationnelle du pâturage qui apporte les engrais nécessaires et maintient un bon équilibre entre les espèces, assure, en général, une bonne palatibilité de l'herbe.

3) *Quantité d'herbe offerte et modes d'exploitation*

Le temps que la vache passe à brouter et la quantité d'herbe qu'elle récolte varient avec la quantité d'herbe disponible et plus précisément avec sa surface.

4) *Production individuelle permise*

a) Lait : Dans l'attente de résultats plus complets et plus concordants donnant l'évolution de la production laitière, en fonction de la quantité d'herbe consommée, nous pouvons nous baser provisoirement sur le chiffre rond de 2,5 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif pour des vaches en pleine lactation, pâturant une herbe au stade optimum, sous le régime de la clôture électrique. Suivant leur catégorie et poids (500, 600 et 700 kg), elles consommeraient alors, en moyenne, suffisamment d'éléments nutritifs pour produire sans perdre de poids, 14, 18 et 22 kg de lait à 4 %.

b) Viande : Il ne semble pas y avoir d'études systématiques sur la quantité d'herbe effectivement consommée par les bœufs à l'engraissement. Ce manque de connaissances fondamentales ne permet pas de dégager des conclusions générales sur la composition optimum de l'herbe.

Quelques inconvénients de l'herbe trop jeune

1) *Déséquilibres de l'herbe jeune*

Les productions maxima par vache sont probablement obtenues quand les vaches disposent en abondance d'une herbe de la qualité optimum, c'est-à-dire ayant la faible teneur en fibres et la digestibilité élevée qui caractérisent l'herbe de printemps à croissance rapide. L'état de santé des animaux broutant un tel gazon est souvent diminué par des troubles digestifs (diarrhée, météorisation); les vaches perdent généralement du poids, mais même les bonnes laitières peuvent presque atteindre leur potentiel génétique de production (Hancock).

La résorption d'une nourriture très humide et exceptionnellement digestible impose de fortes exigences à la réserve en cuivre, exigences auxquelles le cuivre absorbé avec l'herbe ne saurait faire face en tant que tel, écrit Frens.

Wind et Deys (1952) ont constaté que les animaux atteints de diarrhées persistantes avaient une faible cuprémie et ont prévenu les troubles par l'administration de sulfate de cuivre.

L'herbe jeune est pauvre en membranes, plus spécialement en éléments cellulosiques, ce qui peut présenter des inconvénients mécaniques et chimiques pour l'animal. Ce manque d'éléments grossiers stimule peu la rumination et le péristaltisme intestinal. Les modifications des fermentations de la panse peuvent entraîner des variations du taux butyreux. Balch et al. (1952-54-55) ont déterminé des chutes spectaculaires du taux butyreux en donnant aux vaches des rations ne contenant que 1 à 2 kg de foin à côté de fortes quantités d'éléments concentrés d'un certain type (riches en amidon).

La chute du taux butyreux serait donc liée à une diminution de la quantité d'acide acétique mise à la disposition de la mamelle pour synthétiser ses matières grasses : effectivement, en administrant aux animaux 375 g d'acétate de sodium, Balch et al. (cf. rapport Reading 1954) arri-

vent à remonter de 6 points le taux butyreux déprimé, confirmant ainsi les résultats américains (TYZNICK et ALLEN 1951).

Application pratique : pour prévenir les chutes du taux butyreux observées chez les vaches, passant brutalement du régime d'hiver riche en aliments grossiers à celui du pâturage d'une herbe très jeune, distribuer de la paille et faire très progressivement la transition entre les deux régimes; on obtient alors une augmentation sensible mais temporaire (1-2 semaines) du taux butyreux (cf. JARRIGE 1953), qui diminue ensuite régulièrement pendant plusieurs semaines.

Même les vaches fortes productrices pâturant une herbe abondante n'ont pas besoin d'y trouver plus de 100 à 110 g de matières azotées digestibles par kg de matière sèche, ce qui correspond à 13-15 % de matières azotées totales. Les plantes jeunes atteignent 25 à 30 % dans les feuilles de légumineuses et de 20 à 25 % dans les limbes des graminées.

Double inconvénient :

a) cet excédent doit être catabolisé par l'organisme et éliminé sous forme d'urée; cette élimination fatigue le foie et les reins, augmente le rythme métabolitique et les pertes énergétiques.

b) Une partie des constituants azotés est rapidement dégradée dans la panse avec libération d'ammoniaque normalement utilisée par les bactéries pour synthétiser leurs propres protéines.

2) *Déséquilibres minéraux*

a) Teneur en sodium insuffisante : selon FRENS (1955) l'excrétion de fèces très molles entraînerait des pertes de sodium qui, calculées à 45 g, porteraient alors les besoins d'une vache de 500 kg à environ 100 g par jour.

Le même auteur (1955) rapporte que dans certaines fermes d'herbages intensivement exploitées, la fécondité et l'état général des vaches se sont nettement améliorés à partir du moment où elles ont pu s'abreuver à une auge d'eau salée.

b) Excès de potassium : le potassium se trouve dans l'herbe en quantités très largement excédentaires par rapport aux besoins. Il semble que les très fortes teneurs en potassium soient nuisibles à l'animal : BROUWER (1956) constate qu'elles sont une des caractéristiques de l'herbe des pâturages à tétanie à laquelle elles confèrent une alcalinité extrêmement élevée; il soutient qu'on peut prévenir plus ou moins la tétanie par une fertilisation adéquate, notamment en limitant les quantités d'engrais potassiques.

c) Teneur souvent insuffisante en phosphore : les besoins en phosphore des vaches à forte production sont très élevés; à l'étable, elles doivent trouver de 3 à 3,5 g de phosphore par kg de matière sèche ingérée (JARRIGE 1956) et près de 4 g au pâturage, puisque en moyenne elles semblent y consommer une quantité de matière sèche plus faible. Les plantes fourragères n'atteignent cette valeur qu'au stade très feuillu et dans les meilleures conditions. Il est donc, en général, nécessaire d'apporter un complément de phosphore aux fortes productrices.

3) *Comment remédier à ces déséquilibres?*

a) Rechercher une herbe mieux équilibrée. — En principe, rechercher les associations graminées-légumineuses les plus appétentes per-

mettant de faire consommer des tiges encore tendres en même temps qu'une abondance de feuilles et d'avoir simultanément le meilleur équilibre minéral.

b) Pâturage complémentaire. — Réduire les heures de pâturage sur l'herbe jeune (clôture électrique) à deux périodes de 3-4-5 heures par exemple, une après chaque traite et de mettre les animaux le reste du temps, sur une vieille prairie exploitée plus ou moins extensivement.

c) Distribution d'aliments complémentaires. — Le fait que les vaches ne diminuent guère leur consommation d'herbe jeune quand on leur distribue des quantités limitées de concentrés, est, par contre, intéressant pour l'alimentation des fortes laitières qui peuvent ainsi absorber une quantité totale d'éléments nutritifs suffisante pour approcher leur production potentielle maximum.

Maladies et accidents

Météorisation. Le seul fait qui semble admis par la majorité des chercheurs, c'est que la météorisation résulte d'un trouble de l'éructation, laquelle peut normalement éliminer des quantités de gaz beaucoup plus importantes que celles produites par la population microbienne de la panse.

Les causes de la météorisation doivent être recherchées dans l'intervention de trois catégories de facteurs associés à l'animal, au végétal et aux microorganismes.

Animal : dans le même troupeau, sur le même pâturage, certains animaux météorisent de façon répétée, alors que d'autres ne le font jamais. Ces différences seraient de nature héréditaire.

Végétal : il semble actuellement que la formation d'une mousse abondante et stable soit un élément majeur des météorisations par le trèfle violet (Johns 1954) et par la luzerne (Weiss 1953 — Fergusson et Terry 1955). Cette mousse emprisonne les bulles de gaz dégagées par la fermentation rapide et ceci d'autant plus qu'elle est plus stable et le contenu du rumen plus visqueux. L'administration des substances antimousses (silicone) prévient la météorisation de façon très efficace.

Microbes : Des observations récentes permettent de penser que des facteurs microbiens jouent un certain rôle dans la météorisation.

Dans l'état actuel des connaissances, il ne semble pas y avoir d'explication unique, commune à toutes les météorisations. L'interférence de tous les facteurs précédents (sans oublier ceux qui restent éventuellement à découvrir) continue à conférer à la météorisation ce caractère fortuit qui empêche les éleveurs de prévenir les accidents et les chercheurs de les reproduire à volonté, expérimentalement.

Tétanie d'herbage

La fréquence de la tétanie d'herbage augmente souvent avec l'amélioration des herbages et l'exploitation intensive des prairies temporaires avec de fortes doses d'engrais azotés.

L'herbe des pâtures à tétanie est caractérisée par :

— sa pauvreté en trèfle,
— sa richesse en potassium,
— sa richesse en matières azotées.

Les vers parasites

Parasites intestinaux : l'infection ralentit la croissance en diminuant surtout la quantité de fourrage consommé, mais aussi sa digestibilité et en augmentant d'autre part le métabolisme de l'animal.

Parasites pulmonaires : il faut un grand nombre de vers pour produire un trouble grave.

Dr G. Van Snick

LA TENEUR EN IODE DU LAIT

Dans cet important travail consacré à une question non moins importante, l'auteur, W. T. Binnerts, relate des travaux exécutés au Laboratoire de physiologie animale de Wageningen. Il a été publié dans la revue de cet Institut : *Mededelingen van de Landbouwhogeschool*, 56 (4), pp. 1-153 (1956).

Le mémoire est subdivisé en 6 chapitres.

1° Excrétion d'iode dans le lait (pp. 4 à 22).

2° Méthodes de détermination de l'iode (pp. 22 à 50).

3° Développement et essai d'une méthode pour l'analyse en série (pp. 50 à 79).

4° Teneur en iode du lait de groupes de vaches (pp. 79 à 90).

5° Teneur en iode du lait amené à la laiterie (pp. 90 à 129).

6° Le lait comme intermédiaire pour l'approvisionnement de l'homme et de l'animal en iode (pp. 129 à 153).

On a beaucoup discuté l'influence de l'absence d'iode dans l'eau potable sur l'apparition du goître. Que cette absence joue un rôle, n'est pas mis en doute; seul, le fait que cette action soit déterminante n'est pas universellement admis.

L'auteur cherche un rapport entre la présence d'iode chez les ruminants et la fréquence de goître chez les humains.

La quantité excrétée par le bétail peut dépendre d'une série de facteurs; période de lactation, hérédité, rut, maladie, peuvent exercer une influence certaine et si l'on élimine les facteurs individuels, il reste comme cause primordiale, les variations saisonnières dues en grande partie à l'alimentation.

Il va sans dire, puisqu'il s'agit de quantités extrêmement faibles, que la méthode de détermination de l'iode joue un rôle non négligeable. C'est la raison du second chapitre et du troisième où l'auteur dépouille d'abord la littérature se rapportant au dosage de cet élément : mesure, destruction de la matière organique, élimination de substances interférentes, pour justifier le procédé suivi pour ses propres recherches. Il s'est efforcé de mettre au point un procédé simple pour la détermination en série, ce qui a nécessité évidemment une série de déterminations préliminaires.

La méthode a été appliquée en premier lieu au dosage de l'iode dans du lait de groupes bien déterminés de vaches.

Les résultats ne paraissent pas avoir apporté des données bien précises quant aux rapports qui unissent la teneur en iode du lait et l'approvisionnement des vaches par les aliments et par l'eau.

L'auteur a étendu alors ses recherches à du lait apporté à près de 200 laiteries répandues sur toute la superficie des Pays-Bas, après s'être assuré d'abord de la sûreté de l'information et si l'échantillon était bien représentatif de la région d'origine.

Il est assez curieux de noter que, dans l'ensemble, pour 7 régions différentes, le lait apporté à la laiterie dosait presque 2 fois plus d'iode en hiver qu'en été. En cette saison, en effet, la quantité de lait produite est 2 fois plus élevée qu'en hiver, ce qui fait que la proportion totale d'iode excrétée par la vache est en moyenne la même pour toute l'année. Mais il y a des régions privilégiées : en janvier, Frise, Groningue, Flandre Zélandaise; en été, toute la Zélande et les îles septentrionales. Toutes les régions arrosées par les rivières méridionales sont pauvres. En ce qui concerne le sol, on constate que les régions à argile marine sont bonnes productrices.

Dans ses conclusions, l'auteur précise que s'il y a concordance entre les régions à goître et celles où la teneur du lait en iode est basse, il ne faudrait pas en déduire qu'une carence en iode soit seule responsable. Et d'émettre la supposition que l'argile marine pourrait contenir d'autres oligo-éléments dont la présence est indispensable pour assurer le bon fonctionnement de la thyroïde. Une pauvreté en iode est toutefois une raison suffisante à l'apparition de goître.

Quoiqu'il en soit, le lait peut contribuer à approvisionner la population en iode dans des proportions oscillant entre 5 et 65 % selon la saison et la région. Il n'empêche qu'aux Pays-Bas, selon l'auteur, la quantité d'iode consommée par le bétail devrait être augmentée d'au moins 5 mg par jour pour atteindre le niveau de la province de Groningue. Et de préconiser de multiplier par 10 la quantité d'iode présente dans les tourteaux. Il n'est pas exclu que l'apport en iode soit gêné par la consommation de quantités importantes de betteraves et de tubercules sans verdure. L'introduction sous forme minérale doit être soigneusement étudiée. Moyennant tout cela, la prophylaxie iodée de la population paraît possible par le lait de vache.

Les recherches ont été conduites avec un esprit critique et une précision que nous nous plaisons à épingler. L'ouvrage a aussi les défauts de ses qualités, en ce sens que l'auteur consacre les deux cinquièmes de son mémoire à discuter les méthodes de dosage de l'iode et à décrire (en néerlandais et en anglais) la méthode suivie. A notre humble avis, ces digressions d'un intérêt certain eussent été mieux à leur place dans une revue de chimie.

Dr E. L. Adriaens

LA LUTTE CONTRE LES MALADIES PARASITAIRES DES POISSONS DANS LES ÉTANGS

En 1955, V. A. Doguele et O. N. Baouer ont publié, à ce sujet, une étude de vulgarisation, sous les auspices de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S.

Il nous a paru opportun de résumer les conclusions de ce petit ouvrage.

Il est prévu d'établir, dans les sovkhoses et kolkhoses plusieurs dizaines de milliers de nouveaux étangs, afin d'améliorer et de varier l'alimentation de la population, tout en soignant l'esthétique des milieux ruraux.

L'établissement des étangs doit faire l'objet d'une étude préalable afin de rassembler les conditions optima de rendement. Dans cet ordre d'idée, l'alimentation des poissons adultes, jeunes ou des alevins, constitue la base d'exploitation.

On sait que la gent animale bien nourrie, bien en chair, est moins sensible aux épizooties et autres affections. Il est évident que les alevins et les jeunes poissons âgés d'un an sont plus sensibles aux maladies parasitaires que les adultes. Ainsi, les alevins de la carpe, de 10-15 mm, dépérissent déjà par l'attaque d'un seul kyste de larve de *Neasus cuticola*, tandis que ceux d'un an peuvent supporter de 10 à 20 kystes, sans nécessairement mourir.

L'alimentation des étangs en eau joue un rôle primordial. Des deux modes d'alimentation, par dérivation d'une rivière ou par sources, ce dernier est de loin préférable, car l'eau de source ne contient généralement pas de parasites ni leurs éléments de multiplication. Lors des dérivations de rivières, les poissons sauvages peuvent pénétrer également malgré toutes les précautions prises et amener, avec eux, des éléments de reproduction de parasites, sans parler des dégâts causés par les voraces.

La température de l'eau des étangs est également un facteur important, de même que la substance du fond, surtout pour certaines espèces de poissons à élever. La fumure, spécialement sur les rives ne doit pas non plus être négligée, attendu que c'est là que commence le cycle biologique de nourriture.

L'assèchement périodique des étangs s'avère très utile au point de vue sanitaire. Malheureusement, il ne détruit pas seulement les parasites, mais également les microorganismes servant de nourriture au plancton et, ensuite, aux poissons.

La méthode mixte, recommandée parfois au Congo belge et qui consiste à détenir, dans le même étang, des poissons de tous âges, présente un certain inconvénient au point de vue sanitaire, la sensibilité aux parasites étant différente pour les jeunes poissons et pour les adultes, surtout si l'étang est surpeuplé.

L'infection des poissons des étangs commence souvent par l'introduction de spécimens provenant de l'extérieur. Un bon moyen préventif consisterait en la création d'étangs de quarantaine et de désinfection préalable par des bains salés des poissons importés. Après la quarantaine, on pourrait éventuellement faire subir un deuxième bain salé, alors même que le parasite constaté sur le poisson à introduire serait identique à celui du poisson de l'étang à peupler car, le croisement de ces deux parasites peut aggraver l'infection. Après le chargement en poissons de peuplement, il serait utile de déverser, dans l'étang de quarantaine, un certain contingent d'alevins ou de jeunes sujets locaux, plus sensibles, afin de pouvoir vérifier et contrôler l'infection éventuelle.

Les auteurs signalent alors certaines mesures à prendre dans les élevages de poissons, dès qu'on y constate quelque symptôme anormal.

Ils recommandent, tout d'abord, de s'adresser au plus tôt à des spécialistes afin d'établir le diagnostic. Ils citent, en conclusion, sept adresses d'établissements de l'U. R. S. S. ou de la R. S. S. d'Ukraine, s'occupant de la parasitologie en pisciculture.

Le délégué d'un ou de plusieurs de ces établissements viendrait sur place, avec le matériel approprié, examiner la situation générale de l'exploi-

tation en consultant les livres d'exploitation et en discutant avec le personnel. Il étudierait les poissons malades, établirait le diagnostic et indiquerait la thérapeutique.

On commence par l'examen du comportement des poissons dans les étangs et la capture des malades ou, éventuellement, le recensement des morts. Les auteurs donnent, à ce sujet, le détail du processus d'examen et d'analyses, en débutant par les mensurations (longueur, poids), l'examen extérieur, puis, la succession des analyses internes, des autopsies, des prélèvements d'échantillons sanguins et des différents organes, pour la confirmation ultérieure du diagnostic.

Chaque analyse doit porter sur 10 ou 15 individus d'âge différent pour chaque étang. Une fiche complète est alors établie.

Les poissons attaqués par des parasites extérieurs sont traités par immersion dans des bacs appropriés. Ce bain est une simple solution à 5 % de sel de cuisine (NaCl). Les poissons y séjournent 5 minutes, après quoi on les transvase dans des bacs d'eau douce, courante, où ils restent une ou deux heures, afin d'éliminer les parasites morts ou affaiblis.

La désinfection des étangs après vidange, est faite au moyen de chaux vive à raison de 2,5 tonnes à l'hectare, en l'épandant uniformément sur le fond de l'étang. On fait ensuite pénétrer un peu d'eau et on laisse stagner durant 3 à 5 jours. Les bords sont arrosés avec du lait de chaux vive à 10 %. Lors de la désinfection, la température ambiante doit être supérieure à 10°C.

En général, on recommande de faire contrôler périodiquement l'état sanitaire des étangs d'une exploitation, par des spécialistes.

C. Léontovitch

DE KNAAGDIEREN, SCHADELIJK VOOR DE GEWASSEN IN DE OMGEVING VAN HET KIVU-MEER

ERRATA

In *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo*, 1957, nr 3.

Blz. 727, regel 14 : lees voor de vlooien...
i.p.v. voor de luizen...

regel 22 : lees knaagdiersoorten...
i.p.v. rattensoorten...

Bibliographie

Sur demande, la Rédaction du « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut procurer une photocopie ou un microfilm de certains articles originaux, dont le résumé paraît dans la « Bibliographie ».
Le titre de ces articles est marqué d'un astérisque.

Prix : Photocopie : 5,25 fr la page
Microfilm : 0,60 fr la page

Boekbespreking

Op aanvraag kan de Redactie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » een fotocopie of een microfilm bezorgen van sommige oorspronkelijke artikelen of werken, waarvan de samenvatting verschijnt in de « Boekbespreking ». De titel van deze artikelen is aangeduid met een sterretje.

Prijs : Fotocopie : 5,25 fr per bladzijde
Microfilm : 0,60 fr per bladzijde

GÉNÉRALITÉS — ALGEMEENHEDEN

*** Il faut sauver l'agriculture dans le Bas-Congo**

L'enseignement agricole est peu considéré par les habitants du Bas-Congo. Les jeunes gens sont attirés vers les villes. Ceci provoque une augmentation des prix des produits agricoles dans les grands centres. Une politique d'attachement de l'indigène à la terre devrait être développée le plus rapidement possible. L'auteur suggère la création de cours pratiques d'agriculture dans les écoles primaires, de conférences par les agronomes et les assistants agricoles dans les villages, la création de cours du soir pour adultes dans les grands centres.

J. NKOBA

La Voix du Congolais, Léopoldville, 13e année, nº 130, pp. 22-23 (1957)

*** Comment utiliser la couverture du sol** *(Handling the cover crop)*

L'auteur décrit trois types de machines agricoles utilisées pour enfouir l'engrais vert.
1. La charrue. Dans le cas de superficies suffisamment grandes, la charrue à disques; pour les petites propriétés, la charrue à soc à traction animale. L'utilisation diffère suivant la nature du sol; les précautions à prendre pour effectuer un enfouissage parfait sont données.
2. La herse à disques *(tandem disc harrow)* est particulièrement utile lorsque l'enfouissage doit être fait sur un terrain planté d'arbres où il faut éviter de blesser les racines.
3. La houe rotative *(the rotary hoe)* qui n'enfouit pas profondement, mais qui déchiquette la matière végétale.
Dans les trois cas, l'emploi d'un rouleau avant l'opération est souhaitable.

C. N. MORGAN

Queensland Agricultural Journal, Brisbane, vol. 82, nº 11, pp. 645-647 (1956)

Rapport annuel du Département de l'agriculture du Protectorat de l'Uganda pour l'année 1955 *(Annual report of the Department of agriculture for the year ended on 31st december 1955)*

Le temps s'est révélé, en général, favorable à l'agriculture malgré une saison sèche particulièrement marquée. Le rendement des plantations vivrières a été satisfaisant surtout du point de vue des récoltes de racines. Pour le coton, la récolte a été de près de 20 % inférieure à celle de 1953-1954 et n'atteignait que 299.935 balles. Par contre, le marché du coton a été meilleur, de sorte que les revenus des planteurs n'ont été abaissés que de 10 % environ. Les surfaces plantées en 1955 sont inférieures à celles des années précédentes. L'année a été exceptionnelle pour le café, établissant le record de production de 60.160 tonnes de café nettoyé. Le tabac et le maïs ont fourni des récoltes supérieures et le marché a été bon. Au contraire, la production du maïs a diminué.

Les productions principales formant la base de l'agriculture de l'Uganda sont restées le café et le coton.

Les programmes du département sont exposés en ce qui concerne le développement de l'agriculture et son extension comprenant l'utilisation du sol, l'éducation agricole, et la mécanisation.

On donne enfin un aperçu du programme de recherche.

Uganda Protectorate, Entebbe, 176 p. (1956)

*** L'emballage des produits alimentaires sous les climats chauds**

L'Aluminium, un matériau d'emballage pour l'expédition de produits alimentaires vers les Territoires d'Outre-Mer, par M. Prévot. Les caractéristiques de cet emballage sont passées en revue : propreté, non toxicité, résistance, imperméabilité, protection contre les poussières etc. Les différentes réalisations possibles sont décrites : feuilles d'aluminium, tubes, boîtes, couvercles, caisses, etc.

Emballages des fruits et légumes autres que les agrumes, par R. Deullin. Divers cas particuliers sont envisagés : bananes, ananas, avocats et mangues.

L'emballage de viandes, charcuteries, salaisons et semi-conserves, poissons et produits de la mer, par M. Verlot. Les conditions sont à déterminer en laboratoire pour chaque cas particulier.

Un article de Leclerc traite de l'emballage du vin, de la farine et des noix de kola. Enfin, on présente un rapport sur l'emballage des farines utilisées par l'armée.

Études d'Outre-Mer, Marseille, 39e année, pp. 317-361 (1956)

*** L'utilisation industrielle des produits agricoles**

Ce sujet est traité dans une série d'articles groupés sous les rubriques : 1. Économie générale; 2. La chimiurgie; 3. Les moyens; 4. Les techniques.

L'agriculture métropolitaine peut être un important fournisseur de matières premières à l'industrie française. On y discute les possibilités d'implantation de cultures industrielles et des industries connexes. L'agriculture doit subir une réforme, on doit provoquer une décentralisation de l'industrie afin d'équilibrer la main-d'œuvre devenant disponible à la suite de la mécanisation de l'agriculture. Il faut aussi envisager la conversion de certaines industries rurales qui déclinent.

Dans le deuxième chapitre, la Chimiurgie, on décrit le fonctionnement du C.E.D.I.A. ou Centre d'Études pour l'Extension des Débouchés Industriels de l'Agriculture. Un aperçu est ensuite donné sur le développement de la Chimiurgie aux États-Unis.

Dans l'étude des Moyens, on rappelle la nécessité de faire naître un esprit biologiste chez les ingénieurs. Un deuxième article insiste sur la nécessité de la revalorisation des produits agricoles qui pourrait se faire par extension des débouchés industriels. Enfin, l'invention en agriculture doit pouvoir être protégée par brevets.

Dans les Techniques, envisageant les diverses sources d'énergie, on rappelle l'importance considérable que pourrait prendre le « méthane biologique » ou gaz de fumier.

La préparation de pâtes cellulosiques à partir de bois feuillus est considérée ainsi que les industries qui travaillent pour et par l'agriculture. Notamment les industries de préparation de farines animales servant elles-mêmes de bases à la nourriture de certains animaux, volailles, porcs, etc.

Cahiers des Ingénieurs Agronomes, Paris, N° 110, 36 p. (1956)

Séminaire International sur l'éducation en matière d'hygiène et d'alimentation-Baguio (Philippines) 13 octobre — 3 novembre 1955

« Établir des programmes plus efficaces dans le domaine de l'éducation de la population en matière d'hygiène... » tel était le but poursuivi par le séminaire qui a réuni 58 participants venant de 22 pays et territoires.

Les différents sujets traités peuvent être résumés comme suit :

— définition des objectifs d'un programme d'éducation en matière d'hygiène et d'alimentation tenant compte, pour tous les échelons de la collectivité d'une région particulière, pour chaque village éventuellement, des besoins, des vœux et des désirs des habitants;

— rassemblement de données fondamentales concernant une collectivité visant à connaître la structure sociale et le mode d'organisation des populations, les croyances, le comportement et les conceptions dans les questions de santé et de maladie; l'attitude à l'égard de diverses denrées alimentaires. Il est donc indispensable de partager la vie du groupe social;

— impulsion initiale et élaboration d'un programme d'éducation en matière d'hygiène et d'alimentation, supposant une collaboration entre tous les spécialistes appartenant à diverses institutions, tout en s'appuyant sur ceux à qui le programme est destiné;

— les programmes d'éducation doivent, autant que possible, être exécutés par le personnel existant sur place, quitte à compléter leur formation; ils doivent répondre réellement aux conditions locales.

Le rapport contient des réflexions utiles sur l'organisation de pareils Séminaires et colloques (Chapitre II et III).

La deuxième partie contient les comptes rendus détaillés qui fourniront des renseignements utiles à ceux qui sont chargés d'études sur l'alimentation et la nutrition. Relevons les chapitres sur « ce qu'il faut connaître des populations enquêtées » pour mieux comprendre leurs réactions; sur « l'enseignement et l'acquisition de connaissances » qui traitent des méthodes d'éducation propres à chaque groupe de populations : enfants en âge d'école, collectivités, analphabètes; sur « l'élaboration des programmes d'éducation en matière d'hygiène et d'alimentation » se subdivisant en : *a*) éléments du problème et *b*) choix et formation du personnel; sur « l'évaluation », terme qui peut être défini comme suit : « comment procéder, dans un pays donné, pour déterminer l'efficacité des programmes d'éducation en matière d'hygiène et de nutrition ? »

F. W. CLEMENTS

Réunions de la F.A.O. sur la Nutrition, Rapport n° 13, Rome (1956)

*** La mise en valeur des sous-produits du raffinage des huiles alimentaires**

Techniques employées pour la mise en valeur des sous-produits du raffinage des huiles alimentaires, notamment en Italie, par estérification glycéridique des acides gras. Elles permettent d'obtenir des huiles reconstituées sans mono- et diglycérides, stables et fluides après démargarination. Calcul du prix de revient.

Récupération de l'huile des terres de décoloration par l'hexane en laissant décanter le mélange huile-solvant-terre et en ne filtrant que le miscella. Le solvant est distillé et recyclé.

E. SATELLI

Oléagineux, Paris, 12e année, n° 3, pp. 159-161 (1957)

*** Les oligo-éléments chez les végétaux**

Exposé de la façon dont les éléments de traces, mis à la disposition de la plante, sont absorbés et utilisés par celle-ci. Définition des oligo-éléments essentiels, c'est-à-dire ceux sans lesquels la vie normale de la plante n'est pas possible : Fe et Mn, dont les teneurs sont souvent élevées, Cu et B dont les teneurs sont plus faibles, Mo, dont les teneurs maxima dépassent rarement 10 p.p. million et le Zn. Leur variabilité est énorme. Pour les déterminer, on examine la possibilité d'accumulation par la plante et les besoins physiologiques. 3 méthodes sont utilisables :

1° expérience agronomique;
2° diagnose visuelle des symptômes de carence du Prof. WALLACE;
3° analyse chimique de la plante : diagnostic foliaire. Cette dernière consiste à

comparer la composition chimique des feuilles de même âge physiologique provenant de plantes qui, dans des conditions écologiques voisines, donnent des rendements différents.

Chacune de ces méthodes a ses limitations.

On admet que les oligo-éléments interviennent comme éléments catalytiques : le fer catalyse la photosynthèse, même en l'absence de chlorophylle; le manganèse intervient notamment comme co-facteur dans la phosphorylation oxydante; le Mo est actif dans le métabolisme de l'azote; le Cu a une action probable dans un système enzymatique de la photosynthèse et dans l'oxydation terminale; le Zn joue également un rôle, moins connu; le B jouerait un rôle dans la synthèse des pectines. Cu, Fe et Mo sont plus spécifiquement liés à des systèmes de transfert d'électrons; Mn et Zn seraient des éléments « structuraux »; B joue un rôle important dans la translocation des hydrates de carbone.

Dr P. PRÉVÔT

Oléagineux, Paris, 12e année, n° 3, pp. 141-144 (1957)

Quantités d'alcool, de glycérine et d'acides volatils produites par plusieurs levures

L'auteur a étudié l'action de 32 levures dont 23 Saccharonyses. Il a montré que la production d'alcool, de glycérine et d'acides volatils, composants normaux qui se forment pendant la fermentation, est fortement influencée par l'espèce de levure. Ceci est important dans la fabrication industrielle des vins auxquels ces composés confèrent un goût et un arôme, base des transactions commerciales.

R. VEGA

Boletin Técnico. Universidad National de Cuyo, n° 15 (1955)

Esters gras de sucrose

Résumé d'une série d'articles, parus dans la presse américaine au sujet d'une question qui a déjà été signalée dans le *Bulletin Agricole* n° 2, 1956, p. 437.

Oléagineux, Paris, 12e année, pp. 233-237 (1957)

* **La nutrition moderne pour vous — Aliments pour la famille avec jeunes enfants** *(Nutrition up to date up to you — Food for the family with young children)*

Tracts édités par le Département de l'agriculture, dont le but est d'éduquer la ménagère dans la confection des repas. Rappel de la nature et de la valeur des principaux éléments, ainsi que des sources et des quantités qu'il y aurait lieu de consommer journellement et à l'échelle de la semaine pour les enfants et les adultes.

Exposés de menus conçus rationnellement pour chaque jour de la semaine. Beaucoup de « crudités » de fruits et de jus de fruits.

Home and Garden, U.S. Department of Agriculture, Bulletins n° 1 et n° 5.

* **Un régime « standard » pour l'étude du métabolisme** *(A standardized diet for metabolic studies)*

La nécessité s'est fait sentir depuis longtemps, de pouvoir disposer d'un régime uniforme-standard — pour l'étude des besoins nutritifs de l'homme et l'utilisation d'éléments nutritifs divers, en vue de déterminer la relation entre ces derniers.

Le régime étudié par les auteurs était composé d'un groupe d'aliments naturels qui apportent la plupart des éléments nutritifs, mais en quantité restreinte ou déficitaire. Des compléments divers peuvent relever le régime jusqu'au niveau désiré. (L'étude ne s'est pas étendue aux protéines et aux acides aminés.) Six étudiantes de l'Université de Maryland, âgées de 19 à 23 ans, s'y sont soumises pendant 40 jours. Les réponses furent très variables d'un sujet à l'autre.

La composition chimique des aliments constituant les repas a été soigneusement établie, de même que celle des aliments complémentaires. On a étudié l'élimination de créatinine et la balance azotée (les quantités retenues journellement varient de 0,37 à 1,04 g selon l'individu). En ce qui concerne les lipides, on a suivi l'absorption sur un groupe recevant des quantités normales (76 g) et des quantités faibles (24 g); les excrétas avaient dans les deux cas une composition voisine.

La rétention des principaux éléments minéraux Ca, P et Mg fournis par l'alimentation a montré des écarts significatifs selon l'âge, le poids et la taille du sujet. On a encore étudié la rétention de thiamine, de riboflavine et de l'acide ascorbique.

La conclusion principale de ces longues et laborieuses recherches est que la réaction varie d'individu à individu et que des études plus poussées sont nécessaires pour étudier la nature des facteurs responsables de cette réponse différente à des absorptions identiques.

Quoiqu'il en soit, 60 g de protéines, 700 mg de Ca, 1 g de P, et 220 mg de Mg paraissent être satisfaisants comme minimum de référence pour des jeunes filles, de même que 0,7 mg de thiamine et 1 mg de riboflavine.

L'ouvrage est divisé en 4 sections :

1. description du régime;
2. réponse au régime et à une consommation déficitaire;
3. méthodes de préparation des aliments;
4. revue de la littérature.

P. L. Meyer, M. L. Brown, H. J. Wright et M. L. Hathaway
Technical Bulletin, n° 1126, U. S. Department of Agriculture, Washington, D.C. (1955)

AGROGÉOLOGIE — AGROGEOLOGIE

* **Étude comparative de l'emploi de divers sels sodiques pour l'analyse mécanique des sols** *(Vergelijkende studie over het gebruik van Na-oxalaat-carbonaat, Na-pyrofosfaat en Na-hexametafosfaat als peptisatiemiddel voor de mechanische analyse van gronden)*

L'analyse mécanique de 30 échantillons de nature différente a été faite au moyen de ces trois dispersants par les méthodes à la pipette et à l'hydromètre à chaîne. Les résultats sont sensiblement les mêmes si les échantillons ont été prétraités à H_2O_2 et HCl. La dispersion est plus rapide avec l'hexamétaphosphate et le pyrophosphate. S'il n'y a pas eu de prétraitement, les résultats sont sensiblement les mêmes lorsque les sols sont pauvres en matières organiques et en $CaCO_3$. L'hexamétaphosphate semble être le meilleur dispersant car les résultats obtenus dans les deux méthodes sont pratiquement les mêmes. Les sols riches en matières organiques qui ne sont pas prétraités par H_2O_2 et HCl ne donnent pas de bons résultats. Les sols riches en $CaCO_3$ et pauvres en matières organiques donnent satisfaction, même si on ne les prétraite pas. En conclusion, les auteurs préconisent le prétraitement des sols et l'emploi de l'hexamétaphosphate comme dispersant.

L. De Leenheer et J. Van Hove
Mededelingen van de Landbouwhogeschool, Gand, vol. XXII, N° 1, pp. 225-242 (1957)

* **Détermination du P_2O_5 assimilable dans les sols tropicaux par extraction avec NaOH** *(Determination of available prosphorus in tropical soils by extraction with sodium hydroxide)*

L'extraction se fait par NaOH à chaud pour les terres rouges dans lesquelles le phosphore est fortement absorbé. La méthode ne détermine que le P_2O_5 inorganique. Il existe de bonnes corrélations entre les analyses et les expérimentations faites en champ. Pour les sols acides à neutres de Rhodésie du Sud, le niveau minimum de P_2O_5 semble être de 80 ppm pour les sols légers et 100 ppm pour les sols lourds. L'auteur donne également des corrélations entre les applications optima d'engrais phosphatés et les analyses de laboratoire. Ces corrélations permettent de recommander des formules pour les cultures du maïs, du tabac et de la pomme de terre.

D. H. Saunder
Soil Science, Baltimore, vol. 82, n° 6 (1956)

* **Caractéristiques de quelques sols du Tanganyika** *(Characteristics of some Tanganyika soils)*

Deux sols du Tanganyika Territory ont été étudiés au point de vue minéralogique. Ils dérivent principalement d'amphibolite. La fraction inférieure à 1,4 micron des terres rouges est caractérisée par la kaolinite, tandis que les sols gris faiblement drainés présentent du kaolin désordonné. Les autres constituants des argiles sont des oxydes de fer et des traces d'illite. Les sols pâles contiennent quelque peu de montmorillonite dans la partie altérée. Les sols noirs des vallées contiennent de la montmorillonite et de l'illite avec des traces de kaolin.

A. Muir, B. Anderson et I. Stephen
The Journal of Soil Science, Oxford, vol. 8, n° 1 (1957)

* **Détermination des oxydes de fer libre dans les sols** *(Determination of free iron oxide in soils)*

L'auteur décrit une méthode de détermination des oxydes de fer libre en employant la poudre de zinc et une solution tampon d'oxalate acide d'ammonium. Dans la fraction inférieure à 20 microns, les oxydes de fer sont mis en solution en une heure à la température du laboratoire. Il n'y a pas de perte de fer par précipitation pendant l'extraction. L'ilménite, l'hydrobiotite et la biotite ne sont pas attaqués. La présence de nontronite conduit cependant à des résultats assez élevés.

A. D. Haldane
Soil Science, Baltimore, vol. 82, n° 6 (1956)

* **Extraits aqueux de litières en décomposition : leur réaction et teneur en bases**

La notice traite de trois séries d'essais en rapport avec la décomposition d'une litière. Dans la première série, il s'agit d'une litière naturelle dont l'eau de drainage fut pendant deux ans analysée régulièrement au point de vue de sa réaction et de sa teneur en calcium et potassium. Ces mêmes extraits aqueux furent analysés une seconde fois après leur passage à travers une colonne de terre. Grâce à ce procédé, il fut possible d'évaluer l'influence d'une litière sur la désaturation en bases des horizons successifs d'un même profil sur limon loessique.

La seconde série d'essais a trait à des litières monophytiques prélevées dans une forêt considérée comme uniforme au point de vue substrat et végétation naturelle. Les extraits aqueux recueillis tout au long de la période d'incubation furent analysés comme indiqué ci-dessus. Des analyses supplémentaires nous donnent la composition chimique des litières avant et après décomposition. De cette façon, il fut possible d'évaluer la mobilité de certains éléments libérés au cours des processus de minéralisation et d'humification. A ce point de vue, les diverses essences forestières examinées réagissent fort différemment.

Pour la troisième série d'essais de décomposition, nous avons choisi comme matériel expérimental des feuilles de hêtre provenant d'une forêt à substrat identique mais dont la végétation secondaire indique des degrés d'évolution différents. Les feuilles de hêtre des deux stations choisies pour nos essais produisent un humus fort différent au point de vue de sa réaction. L'analyse des extraits aqueux de son côté semble indiquer que le lessivage des éléments solubles dépend en partie du degré d'évolution du substrat. (Résumé des auteurs).

J. Livens et R. Vanstallen
Agricultura, Louvain, vol. V, n° 1 (1957)

PLANTES AMYLACÉES — ZETMEELHOUDENDE GEWASSEN

* **Étude de l'emploi du manioc en brasserie** *(A study of the use of cassava in the beer industry)*

On a étudié l'emploi de l'amidon et de la farine de manioc comme adjuvants possibles en brasserie. Le but était leur utilisation éventuelle en remplacement du maïs et de ses dérivés aux États-Unis, et en remplacement du riz aux Philippines, pour la production de la bière en bouteille.

Les analyses chimiques et physiques peuvent être comparées à celles des adjuvants à base de maïs et de riz couramment employés. Au contraire, les extraits de manioc contiennent moins d'humidité, de graisse et d'huile, ce qui les rend plus intéressants en brasserie. La saccharification complète est obtenue en 48 à 50 minutes. On compare les bières brassées à partir de manioc aux États-Unis, aux Philippines et au Canada. Les caractéristiques de la bière sont décrites. Son goût et son aspect sont très favorables.

B. Acena et G. D. Puno

The Philippine Journal of Agriculture, Manille, Vol. 20, nos 1-2, pp. 1-13 (1957)

Traitement du manioc et produits à base de manioc dans les industries rurales

Étude destinée aux pays n'ayant pas atteint leur plein développement économique. Les phases du traitement de la farine de manioc y sont exposées; on y donne aussi des renseignements précieux concernant certains produits alimentaires à base de manioc.

Les auteurs font une distinction entre les petites, les moyennes et les grandes usines. Une production accrue entraîne une amélioration des méthodes de fabrication. Les petites et moyennes fabriques doivent acheter les racines aux cultivateurs locaux. Dans les régions où les cultivateurs se sont organisés en entreprises industrielles, l'approvisionnement peut être fait de façon rationnelle. Une organisation semblable est même indispensable pour le fonctionnement des grandes usines traitant, par exemple, 40 tonnes de farine sèche par jour.

Les utilisations finales du manioc sont nombreuses.

Industrie alimentaire. Tout l'amidon de manioc cru utilisé par l'alimentation est gélifié en vue de la consommation. Des techniques perfectionnées de gélification permettent de fabriquer des produits genre moulu, très uniformes qui ont, en grande partie, éliminé du marché les produits cuits traditionnels (perles, grains, flocons).

Industrie textile. L'amidon de manioc est remplacé depuis peu pour l'encolage des chaînes et l'apprêtage des tissus par d'autres amidons. Cependant, l'industrie du feutre continue à utiliser exclusivement l'amidon de manioc.

Dextrine et colle. La fabrication d'adhésifs reste l'une des applications les plus importantes du manioc préparé.

Papeterie. On utilise beaucoup l'amidon de manioc comme encolleur de bacs et de batteurs pour la fabrication de papier. Une nouvelle application est le couchage à la machine du papier pour périodiques. Il trouve de plus un emploi dans la fabrication du carton ondulé. Les auteurs attirent encore l'attention sur l'utilisation de l'amidon comme constituant du liquide de forage des puits à pétrole. Il y a des industries où l'amidon de manioc n'est pas remplaçable, notamment la fabrication des colles à humecter. Le marché du manioc est ouvert aux amidons de toutes qualités, mais pour que leurs utilisations puissent s'étendre, il faudra surtout améliorer les techniques de traitement et les méthodes de commercialisation de la farine.

Le chapitre final de l'étude analyse la possibilité d'amélioration de l'exploitation du manioc.

L. W. J. Holleman et A. Aten

Collection F. A. O. Progrès et mise en valeur. Agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, cahier no 54, 115 p. ,75 fig. (1956)

* **De l'utilisation des séchoirs du type tunnel pour le riz aux Philippines** *(A progress report on the use of the tunnel type rice drier in the Philippines)*

L'introduction des séchoirs mécaniques a été faite à partir de 1947 pour compléter la mécanisation de la culture du riz. Les types de séchoirs utilisés sont surtout le « Berico » et le « Hess ». Actuellement de nombreuses firmes ont entrepris la fabrication de séchoirs. La température de séchage ne peut dépasser 40°C. Pour une bonne conservation, l'humidité résiduelle dans la graine ne peut être inférieure à 14 %. Les prix de revient sont discutés. Pour les installations de moyenne importance, les séchoirs du type tunnel sont avantageux : prix d'installation faible, opération facile, peu de danger de surchauffe au cours du séchage.

J. Bulanadi

The Philippine Journal of Agriculture, Manille, Vol. 20, nos 1-2, pp. 43-52 (1957)

*** Maladies parasitaires des ignames en Côte d'Ivoire**

L'étude de la pathologie des ignames cultivées en Côte-d'Ivoire a montré la présence de plusieurs maladies graves provoquées par quelques champignons agissant seuls ou en relation avec un nématode.

Le *Rotylenchus bradys* est un nématode agent de la pourriture sèche donnant ainsi accès à des pourritures fusariennes. *Glomerella cingulata* est le champignon le plus fréquent. *Corticium rolfsii* s'attaque principalement aux collets tandis que *Phyllosticta dioscoreaecola* et *P. dioscoreae*, *Cercospora ubi*, *Mycosphaerella dioscoreaecola* et *Pestalotiopsis cruenta* sont à l'origine de diverses macules foliaires. *Rhizopus nodosus* est l'agent d'une pourriture molle des tubercules.

L'âge de la plante est un facteur important dans la sensibilité aux maladies. En variant l'époque du semis, on peut arriver à modifier les attaques de ces divers facteurs. La variété *Dioscorea alata* donne des rendements élevés de tubercules conservant bien, mais est sensible aux maladies des parties aériennes. Le *Dioscorea esculenta* est plus résistant aux attaques des parasites sur les organes aériens, mais ses tubercules sont sensibles aux nématodes.

P. BAUDIN

Revue de Mycologie, Paris, Tome 21, suppl. colonial N° 2, pp. 87-111, (1956)

PLANTES OLÉIFÈRES — OLIEGEWASSEN

*** La production de semences de palmistes améliorées en Nigeria** *(The production of improved oil palm seed in Nigeria)*

La production de semences provenant de pollinisation contrôlée a été entreprise au Nigeria depuis 1941. Depuis 1943, les croisements qui avaient toujours été : *dura* × *dura* et *dura* × *tenera*, ont été effectués à partir de *dura* × *pisifera*. Depuis 1954, la production de graines sélectionnées a été entreprise sur de nouvelles bases à la Station de WAIFOR. Dans un essai effectué à la Station Principale du WAIFOR, les graines produites pour la distribution ont été comparées avec des graines non sélectionnées. La composition des fruits comparée à celle des fruits non sélectionnés montre une teneur en mésocarpe supérieure par rapport au fruit et une teneur en amande inférieure.

Les graines produites pendant la période 1942-1948 permettent une augmentation de 8 à 10 % en produits marchands par régime et une augmentation de 20 à 25 % de la production en régimes.

Les nouvelles normes de sélection adoptées sont les suivantes :

	Tenera	*Dura*
Teneur maximum coque/fruit (%)	18	38
C_1 minimum ((1-% coque) × % fruit/régime)	50	40
C_2 minimum (C_1 × production 10 ans/régime) (lb)	700	600
C_3 minimum (C_2/hauteur en pieds) (lb)	40	35
Hauteur maximum des arbres à 15-17 ans (m)	6	6

A. F. M. BROEKMANS

Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, Londres, Vol. II, n° 6, pp. 116-132 (1957)

*** Étude des facteurs influençant la pollinisation contrôlée chez le palmier à huile** *(Studies of factors influencing the success of controlled pollination of the oil palm)*

La réceptivité des fleurs influence la pollinisation en ce sens que le rendement est plus faible si l'on opère après floraison complète que si l'on opère au début de la floraison (1er jour) ou en pleine floraison (2e jour). Une seule pollinisation permet une fructification de 62 %, alors que trois pollinisations durant 3 jours consécutifs permettent 75 % de fructification. Les facteurs influençant la viabilité du pollen sont :

1) les conditions climatiques au moment de la récolte; 2) le séchage du pollen, au soleil ou artificiellement (il semble qu'il existe un optimum d'humidité d'environ 11 %); 3) la durée de stockage avant l'utilisation du pollen.

On décrit la technique de pollinisation. Enfin, outre ces facteurs externes, il existe certains facteurs génétiques qui influencent fortement la fructification après pollinisation artificielle.

A. F. M. Broekmans

Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, Londres, Vol. II, n° 6, pp. 133-141 (1957)

* **Observations sur l'épidémiologie de la maladie du wilt vasculaire chez le palmier à huile (*Elaeis Guineensis*, Jacq).** *(Observations on the epidemiology of vascular wilt disease of the oil palm)*

Les symptômes tant externes qu'internes sont décrits en détail. On indique la manière dont la maladie provoquée par *Fusarium oxysporum*, se répand dans une plantation et la situation résultant de la replantation d'un terrain infesté. On étudie également l'influence, sur l'incidence de la maladie, des engrais, de la variété plantée et des conditions d'environnement. Dans une certaine région étudiée, la maladie n'a que peu d'influence sur le rendement de la plantation, car les palmiers non atteints voient leur production augmentée par suite de l'éclaircissement de la plantation. L'incidence de la maladie est plus faible dans les terrains suffisamment amendés en engrais potassiques. Les rôles de cet élément et d'autres conditions d'environnement sont discutés.

A. G. Prendergast

Journal of West African Institute for Oil Palm Research, Londres, Vol. II, n° 6, pp. 148-175 (1957)

* **La couleur des noix palmistes** *(The colour of oil palm fruits)*

On décrit les différents types de fruits palmistes et on discute leur nomenclature. On détermine colorimétriquement des valeurs différentes pour les huiles de fruits de type différent. La valeur pour un type *(rubro-nigrescens)* est environ quatre fois supérieure à celle d'un autre *(rutilo-nigrescens)*. La détermination du pourcentage en carotène dans chacun de ces types fournit des valeurs similaires. On détermine la distribution de ces différents types dans une palmeraie naturelle.

C. Purvis

Journal of the West African Institute for Oil Palm Research, Londres, Vol. II, n° 6, pp. 142-147 (1957)

Étude du mode d'action des lipases végétales
1. Lipase du fruit de palme *(Elaeis guineensis)*

Les lipases du pancréas de porc et de rat sont généralement incapables d'hydrolyser complètement les triglycérides; elles coupent les chaînes externes (1-3) plus vite que l'interne (2) qui est par ailleurs mal hydrolysée. Tel n'est pas le cas de la lipase de l'*Aspergillus flavus*. Dans le cas de la lipase de l'*Elaeis*, une teneur de 30 % de diglycérides (considérée comme maximum) est atteinte quand 30 % des chaînes sont hydrolysées. La teneur maximum en monoglycérides (7 à 12 %) correspond à un taux de lipolyse de 50 %. La lipase de palme a une moins grande aptitude à hydrolyser les monoglycérides.

P. Savary, J. Flanzy, M. J. Constantin et P. Desnuelle

Bulletin de la Société de Chimie Biologique, vol. 39, n° 4, pp. 413-418 (1957)

* **Le cocotier et ses produits dans les îles françaises de l'Océanie**

Les Établissements Français d'Océanie (EFO) exportent annuellement 25.000 t de coprah. On considère que si les plantations étaient bien soignées, la production pourrait s'élever à 40.000 t. On décrit l'évolution de la noix de coco au cours de sa maturité, son utilisation dans l'alimentation polynésienne et dans la pharmacopée. On donne enfin l'utilisation des autres parties de la plante : feuilles, tronc, fibres etc.

P. Pétard

La Nature, Paris, N° 3260, pp. 494-498 (1956)

* **Quelques impressions sur la culture de la noix palmiste en Afrique** *(Some impressions of oil palm cultivation in Africa)*

L'auteur rend compte d'un voyage effectué aux Stations de recherche de La Me (I.R.H.O.) en Côte-d'Ivoire, de Benin (WAIFOR) en Nigérie, de Yangambi (INÉAC) au Congo belge et de Yaligimba (HUILEVER) Congo belge. Durant l'après-guerre, les progrès dans la production ont été considérables. Cette dernière reste cependant encore inférieure à la production moyenne de Sumatra.

Les travaux de recherche ont surtout porté sur la sélection et l'amendement des terres. Les travaux de sélection ont été particulièrement poussés à Yangambi et à La Me.

L'amendement se fait principalement par application de phosphate (10 kg/plant). Pour éviter la déficience de bore produite par cette application massive, on applique 40 g de borax par plant .

Des essais d'application N.P.K. ont été effectués par WAIFOR. L'auteur passe en revue les recherches réalisées en physiologie, les maladies et il décrit les méthodes culturales.

F. PRONK

Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, Vol. 5, N° 1, pp. 55-60 (1957)

* **Sur la maladie de la rosette de l'arachide**

La « rosette de l'arachide » est une maladie à virus transmise par un puceron *Aphis leguminosae* THEO. On doit la distinguer d'autres maladies semblables provenant d'anomalies physiologiques ou de piqûres d'autres insectes.

La maladie a une durée d'incubation d'une quinzaine de jours après la piqûre du puceron. Lorsque l'attaque a lieu entre la troisième et la septième semaine de croissance de la plante, elle est susceptible de provoquer une diminution sérieuse de la production, dans le cas de variété à cycle de cent jours.

Les plantes les mieux adaptées au climat local sont les plus résistantes. Le virus ne paraît pas se développer sous tous les climats où se propage *Aphis leguminosae*.

P. RÉAL

L'Agronomie Tropicale, Nogent-sur-Marne, Vol. 11, N° 5, pp. 638-645 (1956)

* **L'extraction alcoolique des huiles végétales** — III. *Solubilités des huiles de Babassu de coco, d'olive, de palme, de colza et de tournesol dans l'éthanol aqueux*

Suite des travaux dans ce domaine *(J. Am. Oil. Chem. Soc.* vol. XXXII, 420/423, 1955; vol. XXXIII, 82/84, 1956). La température critique de dissolution augmente avec la teneur en eau de l'alcool; la relation est linéaire dans chaque cas.

R. KANTH RAO et L. H. ARNOLD

The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, Vol. XXXII, n° 9, pp. 389-391 (1956)

* **Les oléagineux du Brésil** (III); (II), voir *Oléagineux, octobre 1956*

Oléagineux à croissance spontanée.

Palmiers : *Astrocaryon tucuma, A. vulgare, A. macrocarpa, A. princeps, A. murumura, Attalea excelsa, A. spectabilis. Orbignia speciosa. Elaeis guineensis. Cocos nucifera.*

Plantes diverses : *Licania rigida, Carapa, Bertholletia nobilis* (excelsa), *Virola surinamensis, Anacardium occidentale, Hevea brasiliensis, Cacao.*

J. POLIAKOFF

Oléagineux, Paris, 12e Année, n° 3, pp. 171-178 (1957)

* **Les propriétés antioxydantes des huiles de cresson des jardins et de moutarde sauvage** *(The antioxydant properties of garden cress* (Lipidium sativium*) and wild mustard* (Sinapis arvensis) *Oils*

L'huile de lin extraite aux solvants est plus stable que celle obtenue par pression. Ceci est dû au fait que la première est plus riche en tocophérols (190 γ/g contre 150

γ/g). Si l'on y ajoute les deux huiles précitées, la période d'induction est accrue, ce qui est dû à de l'α-tocophérol présent respectivement dans les proportions de 190 γ/g et 183 γ/g.

M. Lofty, Aref et Abdel Aziz Hussein
Journal American Oil Chemists' Society, n° 34, pp. 96-100 (1957)

*** Les acides gras des graines de *Pongamia glabra***

Teneur en huile des graines, 40 %. Acides palmitique 6,3 %, stéarique 8,9 %, arachidique 2,2 %, béhénique 5,3 %, lignocérique 2 %, hexadécanoïque 0,6 %, oléique 46,2 %, linoléique 18,1 %, eicosénoïque 9,5 %, divers 0,4 %, insaponifiable, 0,5 %.

S. P. Pathak et L. M. Doy
Journal of American Oil Chemists' Society, p. 1917 (1957)

PLANTES STIMULANTES — OPWEKKENDE GEWASSEN

*** Enkele grepen uit de ontwikkeling van de ondernemingskoffiecultuur in Midden-Congo**

Achtereenvolgens worden behandeld : een historisch overzicht van de ondernemingslandbouw in de Middenkom van Belgisch-Congo; de lonen, arbeid en sociale verzorging van de inlandse arbeiders, de ontginning waarbij een interessante vergelijking wordt getrokken tussen de ontginning die volledig met de hand uitgevoerd wordt (230-250 werkdagen per ha + 1.000 dagen per km weg) en de mechanische (97-100 werkdagen + 300-350 of 90-150 dagen per km weg naargelang van de breedte); technische gegevens over de kiembedden, de kweekbedden, het onderhoud en de snoei. Het artikel is zeer op de praktijk afgestemd en bevat veel cijfermateriaal dat uiteraard de zaak elders moeilijk te vinden is. Het is des te meer belangwekkend daar het gaat om een onderneming die aangesloten is bij een grote groep en die zeer representatief is voor gans het areaal van Robustakoffie.

J. C. C. Hartoungh
Landbouwkundig Tijdschrift, Wageningen, 69ste jaargang, nr 3, blz. 216-221 (1957)

*** Recherches sur la lutte contre les complexes symbiotiques radiculaires pucerons-fourmis du caféier** *(Investigaciones sobre el combate de los complejos simbioticos radiculares coccidos-hormigas del cafeto)*

Les observations que les auteurs de cette étude ont relevées se résument comme suit.

Ces importants complexes pour la culture du café ont des habitudes souterraines bien déterminées. Ils sont polyphages et se déplacent dans le sens vertical suivant l'abondance des pluies. La lutte chimique doit présenter une pénétration facile dans le sol. Il faut tenir compte du fait que l'insecticide doit pénétrer dans les diverses couches du sol et posséder une toxicité rapide et persistante. Les émulsions sont préférables aux autres formules. Les fourmis sont les composants symbiotiques les plus vulnérables. L'insecticide qui convient le mieux est l'aldrine. L'incorporation au sol de pulpe de café décomposée ou le défrichement préalable du sol n'ont aucune influence sur la bonne pénétration dans le sol de l'insecticide. Après traitement, les caféiers réagissent favorablement. Enfin, la quantité d'eau ajoutée à l'insecticide doit être suffisante pour réaliser une distribution uniforme dans la couche supérieure du sol en laissant à la pluie le soin de faire pénétrer l'insecticide dans les couches plus profondes du sol.

Gonzalez Mendoza et G. Valenzuela
Agricultura Tropical, Bogota (Colombie), Vol. XIII, n° 1, pp. 45-57 et n° 2, pp. 104 à 108 (1957)

* **Les caractéristiques de la conjoncture brésilienne et internationale exigent un urgent et vaste mouvement de rénovation de la caféiculture** *(As caracteristicas da conjuntura brasileira e internacional tornam inadiavel amplo movimento de renovação de nossas lavouras de café)*

L'auteur de cet article paru dans le journal « *Folha da Manhâ* » déclare que la rentabilité actuelle des plantations de café du Brésil est très réduite à cause de méthodes culturales antiques et peu appropriées. Pour lutter contre la concurrence étrangère, il faut moderniser les techniques culturales aux fins d'améliorer et la qualité et le volume de la production. C'est le moment de rajeunir les vieilles plantations de la région de S. Paulo, surtout que la production de l'État de Parana peut, dans l'intervalle, prendre la relève jusqu'au jour où S. Paulo pourra reprendre sa place, avec des moyens plus modernes. Par ailleurs, la concurrence internationale s'annonce dangereuse pour le Brésil. Outre les pays voisins, il faut aussi redouter l'Asie et l'Afrique. Nous n'avons pas de temps à perdre, sinon, nous risquons d'arriver trop tard.

Il y a, évidemment le côté financier de la question à considérer. Mais en consultant les tableaux joints à cet article, les établissements de crédit pourraient soutenir pécuniairement les travaux de rénovation des caféières, en considérant les bénéfices que ces dernières ne manqueront pas de réaliser, après avoir repris leur place avec des moyens accrus de production de cafés de qualité.

J. G. Orsini

Article reproduit par le *Boletim da Superintendençia dos Serviços do Café*, Sao Paulo, Ano XXXI, nº 353, pp. 43-48 (1956)

La culture et la vente du thé *(The culture and marketing of tea)*

Un ouvrage traitant le sujet mentionné ci-dessus vient à propos. La recherche scientifique, suscitée par des questions économiques, a révolutionné l'aspect de la production du thé au cours de la dernière décade. L'auteur analyse ce que les études des Instituts de Recherches de divers pays intéressés à la culture du thé ont révélé.

L'avenir des plantations de thé dans l'Inde et à Ceylan, où le manque de terres se fait sentir, dépend de plus en plus de l'augmentation des rendements des nouvelles plantations, du fait que les anciennes plantations de ces pays s'épuisent et ne donnent plus de résultats satisfaisants. Cette situation est décrite dans la première partie de l'ouvrage et un chapitre est consacré à la reproduction végétative et à la sélection des plants à rendement élevé. Le travail s'accomplissant à la Station de Recherches de Tocklay en Assam est exposé. On y a adopté une classification des théiers en agrotypes, comme base d'un programme d'amélioration à long terme. Un chapitre est consacré à la technique de la fabrication du thé et aux manifestations biochimiques se produisant au cours de la préparation.

La deuxième partie de l'ouvrage comprend l'historique du développement des plantations de thé dans les plus importantes régions productrices et des détails concernant les méthodes de culture et de fabrication suivies, avec des références au nord de l'Inde et à Ceylan.

En ce qui concerne la technique en usage en Assam et convenant aux conditions particulières du sol et du climat de cette région, celle qui recevra la plus grande application est l'emploi des *Albizzia* spp. comme arbres d'ombrage et engrais vert. La chute des feuilles représente une distribution annuelle de 80 à 100 livres d'azote par acre.

La troisième partie de l'ouvrage traite du développement de la vente du thé. Une étude est faite des importations et des exportations des pays qui le consomment et des pays producteurs.

Le développement le plus frappant est celui caractérisant l'Est-Africain. La culture et la fabrication du thé des exploitations bien conduites ont atteint actuellement un degré élevé d'efficacité résultant de la recherche scientifique. Les rendements par acre dénotent une augmentation énorme. L'auteur conclut cependant que l'industrie n'obtiendra pas les bénéfices les plus complets du progrès accompli, si l'on ne trouve un moyen d'enrayer l'effet défavorable des baisses et des hausses de prix.

C. R. Harler

Oxford University Press, Londres, 2e édition, 256 p. (1956). Extrait des *Horticultural Abstracts*, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Angleterre, nº 966, p. 152 (1957)

* **Essai comparatif de cinq variétés de tabac à enrouler à la Station Expérimentale de Kidapawan, Cotabato, Mindanao** *(A comparative test of five varieties of wrapper tobacco at Kidapawan Experiment Station, Cotabato, Mindanao)*

Les variétés utilisées sont : Baker Sumatra, R.G., *Ax Hybrid*, Florida N° 301 et Florida Sumatra. On indique les méthodes culturales. En ce qui concerne le rendement à l'ha, on n'enregistre pas de différences significatives. Baker Sumatra se place cependant au premier rang. Baker Sumatra produit les plus grandes plantes, Florida Sumatra les plus petites; R.G. a les plus longues feuilles et Florida Sumatra les plus courtes. R.G. à la feuille moyenne standard la plus large et Ax Hybrid la plus étroite. Par ordre décroissant de rendement en feuilles préparées, ces cinq variétés se rangent comme suit : Baker Sumatra, Ax Hybrid, Florida Sumatra, R.G. et Florida N° 301. Du point de vue qualité de la feuille à enrouler, l'ordre décroissant est le suivant : Baker Sumatra, Ax Hybrid, Florida Sumatra, R.G. et Florida N° 301.

En conclusion, les deux variétés qui paraissent les meilleures sont Florida Sumatra suivie de Ax Hybrid.

U. V. Madamba et B. Sison

The Philippine Journal of Agriculture, Manille, Vol. 20, n^{os} 1-2, pp. 21-32 (1957)

Les maladies du tabac, spécialement en Afrique *(Tobacco diseases, with special reference to Africa)*

Après quelques généralités sur la nature des maladies des plantes, l'auteur donne des détails sur les soins à prendre en pépinière et durant la culture. Les maladies en pépinières sont passées en revue, maladies provoquées par *Corticium solani*, plusieurs espèces de *Pithium*, *Phytophthora* et *Fusarium*, ainsi que les maladies résultant de façons culturales défectueuses.

Les maladies parasitiques de la plante elle-même sont divisées en plusieurs sections : 1. maladies bactériennes provoquées notamment par les *Pseudomonas* sp.; 2. grandes maladies fongiques, telles que « brown-spot », mildiou, pourriture noire des racines, « Black shank », anthracnose; 3. maladies fongiques d'importance mineure; 4. maladies dues aux virus telles que, mosaique, leaf curl, rosette, kromnek et ring spot; 5. parasites à fleurs comme les *Orobamches*, *Striga*, *Alectra* et *Cuscuta*.

Un chapitre est consacré aux maladies physiologiques, de déficiences ou provenant d'accidents. Mention est faite également des maladies attaquant les feuilles au cours de la préparation.

J. C. F. Hopkins

The Commonwealth Mycological Institute, Kew (Surrey) 172 p. (1956)

PLANTES TEXTILES — VEZELGEWASSEN

* **L'égrenage du coton** *(Ginning cotton)*

Le but principal de l'auteur consiste à faire connaître les engins et les méthodes actuellement en usage aux États-Unis pour l'égrenage du coton, tenant compte des indications fournies par les laboratoires américains qui s'occupent de la recherche dans ce domaine et des renseignements donnés par les constructeurs américains qui fabriquent les machines destinées à l'égrenage du coton.

L'attention du lecteur est attirée en premier lieu sur la répercussion que peuvent avoir les procédés agricoles sur les caractéristiques du coton égrené. La pratique habituellement adoptée aux États-Unis est ensuite exposée en détail : opérations préliminaires de séchage et d'épuration du coton-graines; distribution de ce coton-graines aux deux types d'égreneuses couramment employées aux États-Unis, savoir l'égreneuse à scie et l'égreneuse à rouleau Mac Carthy; transport pneumatique du coton égrené aux presses pour la mise en balles.

La description des différents engins utilisés — depuis les séchoirs pour coton-graines jusqu'aux presses pour la mise en balles — est illustrée par des dessins et par des reproductions photographiques; de nombreux schémas reproduisent les dispositions adoptées pour l'ensemble d'une installation d'égrenage.

Le lecteur désireux de connaître les procédés en usage aux États-Unis pour l'égrenage du coton trouvera dans cet ouvrage des renseignements précieux.

Ch. A. Bennett et F. L. Gerdes

Farmers' Bulletin, Washington D.C., n° 1748, 31 p. (1956)

*** Résistance de l'*Earias insulana* du coton à l'endrin en Israël** *(Resistance of the sping boll worm to endrin in Israel)*

En 1956, les résultats de la lutte contre *Earias insulana* du coton dans la région de Beith She'an en Israël, avec l'endrin, semblaient insuffisants, tandis que dans d'autres régions, l'endrin permet une destruction presque totale. On n'avait jamais entendu parler d'une résistance de cet insecte vis-à-vis de l'endrin. Des essais ont démontré qu'après une exposition à des dépôts d'endrin pendant 5 heures, les larves d'*Earias* provenant de la région précitée, étaient beaucoup moins affectées que celles provenant d'autres régions. Les observations n'ont toutefois pas permis de mesurer le degré exact de la résistance vis-à-vis de l'insecticide.

K. R. S. Ascher et A. J. Tahori
Nature, Londres, vol. 179, n° 4554, p. 324 (1957)

Huilerie de coton

Le fascicule en question rassemble la suite d'articles publiés dans la revue *Oléagineux*, Paris, depuis juillet 1954, par M.M. M. Pilette et J. Bagot.

Ces articles constituent une excellente mise au point des procédés classiques et nouveaux dans la technologie du coton, tant dans le traitement des fibres que de l'extraction de l'huile et de son raffinage.

Les auteurs tiennent compte des conditions spéciales des tropiques.

M. Pilette étudie le conditionnement des graines en vue du délintage, le décorticage et la séparation des coques, et l'extraction de l'huile par différents systèmes continus et discontinus; il étudie aussi l'influence de ces procédés sur la qualité de l'huile et des tourteaux.

M. Bagot étudie l'extraction de l'huile de coton par solvant et examine l'avenir de ce procédé.

Pilette et Bagot étudient ensuite le raffinage de l'huile de coton en envisageant les procédés classiques discontinus de neutralisation, avec les difficultés propres à l'huile de coton ainsi que le procédé de laboratoire pour suivre les pertes au raffinage.

Les auteurs exposent aussi les procédés continus de Sharples et de Laval ainsi que le procédé au carbonate de soude, le procédé Clayton et ses modifications.

Ils étudient enfin la décoloration et la désodorisation suivant leurs diverses modalités, l'utilisation des soapstocks et acidoils.

Ils terminent en donnant un exposé clair des « grades » d'huile de coton aux U.S.A.

M. Pilette et J. Bagot
Huilerie de coton, Institut de Recherches pour les huiles et oléagineux, Paris, Série Scientifique n° 10, 112 p. (1956)

PLANTES A CAOUTCHOUC — RUBBERGEWASSEN

*** Onderzoek naar een rationele exploitatie van Hevea**
(Volgens physiologische diagnose berustend op mineralen analyse van verschillende plantendelen)

Dit belangwekkend artikel, mede om reden van het toenemend gebruik van stimulantia in de latexproductie, is voorzien van de volgende samenvatting :

Een overzicht wordt gegeven van de methode, toepassing en resultaten der z.g. physiologische diagnose van Hevea bomen.

« Deze methode heeft tot doel om, door middel van analyses van de minerale bestanddelen van het blad, de latex en eventueel de zaden, een inzicht te verkrijgen in het physiologische evenwicht van de boom, waardoor het mogelijk wordt te komen tot productieverhoging hetzij door het corrigeren van gebreksverschijnselen, hetzij door intensivering van de exploitatie, onder controle van het physiologische evenwicht, door een juiste bemesting.

» De methode berust op de vergelijkende studie van de stofwisseling der mineralen (blad-analyse) en het verbruik der geassimileerde mineralen (analyse van latex en eventueel zaden).

» Hiertoe bepaalt men eerst het kalium gehalte en maakt voorst op de verhoudingen N K, N P, S P, K Ca en Mn Cu in het blad, de verhoudingen N K, N P, Mg P en K/Cu in de latex, en de N/N, K/K, en P/P verhouding tussen blad en latex.

» Aangegeven wordt hoe deze verhoudingen in het normale geval behoren te zijn, hoe deze verhoudingen liggen bij verstoring van het physiologische evenwicht en hoe het evenwicht kan worden hersteld door toevoeging van mineralen aan de bodem.

» Gesteld wordt dat het bij doorlopende toepassing van deze physiologische diagnose mogelijk zal zijn de potentiele mogelijkheden van het betreffende plant-materiaal uit te buiten, m.a.w. een maximale productie te verkrijgen zonder dat daardoor gevaar voor de gezondheid van de bomen optreedt. »

E. R. BEAUFILS

De Bergcultures, Djakarta, jaargang n° 5, blz. 95-108 (1957)

PLANTES INSECTICIDES — INSECTENDODENDE GEWASSEN

*** Comment augmenter le rendement des plantations de pyrèthre**

La production du Congo belge et du Ruanda-Urundi en 1955 a été de 1.982 t. Se trouvant devant une demande croissante du marché mondial, les planteurs doivent envisager l'augmentation de leur production à l'ha. De 455 kg/ha en 1955, il faut arriver à 687 kg/ha en 1958. Une telle augmentation est possible en observant la lutte contre l'érosion, en supprimant les parcelles vieilles, en couvrant le sol en saison sèche, et surtout en utilisant suffisamment de main-d'œuvre à l'entretien.

De plus, le choix du matériel permet d'augmenter la production. Le clone 1353 sélectionné par l'INÉAC est particulièrement intéressant par sa résistance au *Ramularia* et par sa production.

Des études par analyses foliaires et analyses des sols permettent l'établissement de formules d'engrais dont l'utilisation s'est avérée très efficace. Enfin l'application de fongicides, captan 1,4 ‰ et tuzet 1,5 ‰, diminue de façon très appréciable les dégâts causés par *Ramularia*. Simultanément une application de nématocides (esterphosphorique ou parathion) permet le contrôle des anguillules. L'emploi d'herbicides permet d'autre part une certaine économie de main-d'œuvre.

J. LECLERCQ

Bulletin de documentation et de technique agricole, Bukavu, 10e année, N° 38, pp. 3-10 (1956)

PLANTES FRUITIÈRES — FRUITTEELT

*** Une bibliographie de la figue** *(A bibliography of the fig)*

Ce volume comprend 618 pages de références bibliographiques ayant trait à la figue. Cette bibliographie est divisée en plusieurs sections : historique, botanique, culture, différentes régions de culture, propagation, préparation, etc.

I. J. CONDIT et J. ENDERUD

Hilgardia, University of California, Berkeley, vol. 25 (1956)

*** Les ananas peuvent être forcés à l'aide d'un procédé chimique** *(Pineapples can be chemically forced)*

L'auteur indique les précautions à prendre pour diminuer les blessures lors de la récolte des ananas destinés à la vente, puis décrit la manière de forcer les plantes manifestant une fructification tardive, afin d'éviter la perte d'une partie de la récolte ou d'opérer une cueillette complète au cours d'une période très courte. Le procédé consiste à traiter à l'aide d'un produit chimique tous les rejetons suffisamment forts pour porter un bon fruit et fleurir d'une manière hâtive. Les conditions et les méthodes de forçage décrites ne conviennent que pour la province orientale du Cap. Seuls les rejetons de la souche mère dont la récolte principale a été achevée au mois de mai, permettent le forçage au mois de janvier suivant. Vers la fin de mars ou au commencement d'avril, tous les rejetons forcés devraient fleurir et la récolte entière être prête pour la cueillette d'octobre à décembre.

Jusqu'à présent les chercheurs n'ont pas encore réussi le forçage des plantes mères sans pertes excessives dans le poids des fruits. La variété Cayenne est la seule qu'on conseille actuellement de forcer.

La méthode du forçage. Un morceau de 3 mm² de carbure de calcium est humecté d'huile Diesel. (Il faut verser l'huile Diesel sur le carbure et drainer ensuite). On dépose un tel morceau dans le cœur du rejeton de l'ananas apte à fructifier. Les morceaux de carbure libèrent du gaz acétylène qui amène la fructification. L'huile Diesel contribue à la libération uniforme et graduelle du gaz. Endéans deux ou trois mois, on constate la formation du fruit.

Dans une autre méthode, on permet au carbure d'entrer en effervescence dans l'eau et on en verse ensuite une once (2 cuillères à café) dans le cœur de chaque rejeton.

La troisième méthode consiste à employer l'acide acétique alpha naphtalène dans une solution à 10 ppm. Cette substance est offerte en ventes sous divers noms commerciaux et dans des concentrations variées. En règle générale, 2 cuillères à café de ce liquide se versent dans le cœur du rejeton.

Quelques autres précautions à prendre sont mentionnées.

Farming in South Africa, Pretoria, Vol. 32, n° 9, pp. 17 à 19 et 22, 2 ill. (1956)

PLANTES LÉGUMIÈRES — GROENTETEELT

La culture des laitues pommées dans l'Arizona *(Growing head lettuce in Arizona)*

Trois spécialistes de l'Université de l'Arizona à Tucson viennent de publier une étude très complète de la culture des laitues dans l'Arizona. Dans cette région, cette culture a pris un développement insoupçonné. Elle s'étend sur 16.200 hectares environ. Les machines employées pour la préparation des sols, l'emballage sur place, le chargement des caisses et la réfrigération des laitues sont surprenantes. La culture est faite à l'aide d'irrigation et de fumures perfectionnées. Le chapitre consacré aux insectes parasites et aux maladies ainsi qu'aux moyens de lutte est des plus intéressant. Deux estimations du coût de production terminent l'étude.

R. B. Marlatt et L. Hopkins

Bulletin 278, Agricultural Experiment Station, University of Arizona, Tucson, 26 p. 18 fig. (1956)

*** Cultures de tomates aux Iles Canaries sous serres de complexe polyéthylène-coton**

Durant la saison 1955-56, des essais de culture de tomates sous abri de complexe polyéthylène ont été effectués en 3 points de l'île, l'un au Nord, un autre au Centre et le troisième au Sud.

Les abris sont constitués par une ossature métallique sur laquelle sont posés des cadres en bois supportant le complexe.

La variété cultivée a été le Stoner's Exhibition; la récolte a été d'excellente qualité. Le tonnage récolté est plus du double de celui des cultures en plein air : 75 t/ha contre 30.

Des précautions particulières doivent être prises pour maintenir la température et le degré d'humidité indispensables à la fécondation des fleurs.

J. Soyeur

Fruits, Paris, Vol. 12, N° 1, p. 21-23 (1957)

PLANTES FOURRAGÈRES — VOEDERGEWASSEN

*** Le Kudzu tropical** *(Pueraria phaseoloides)*

Les graines de cette plante proviennent du Venezuela et ont été semées à Madagascar. La description botanique du genre *Pueraria* est donnée et l'on en cite deux espèces : *P. hirsuta* Schneider et *P. phaseoloides* Roxb. On décrit les façons culturales ayant trait à la dernière espèce et l'on cite les observations effectuées dans les différentes plantations expérimentales qui ont été effectuées à Madagascar. On peut en conclure que le Kudzu est une herbe envahissante, résistante à la sécheresse et pouvant s'adapter à des régions à faible pluviométrie. Elle s'adapte parfaitement à une surcharge des pâturages, sa valeur alimentaire et son rendement ne sont pas non plus à négliger.

M. R. Fiasson

Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France, Paris, Tome 43, n° 1, pp. 52-60 (1957)

PLANTES ORNEMENTALES — SIERPLANTEN

Manuel des pelouses *(Handbook on Lawns)*

Cette brochure comportant plusieurs articles, traite de l'établissement des pelouses et des soins à y apporter.

Les techniques d'irrigation et d'arrosage font l'objet d'un premier article. Les analyses du sol et surtout la détermination du pH ont une importance assez considérable en vue de l'application d'engrais. Les procédés d'application d'engrais sont détaillés.

Un article est consacré au contrôle des mauvaises herbes : chiendent, plantain, éleusine, etc. Le chiendent (crabgrass) peut être combattu au moyen d'herbicides, mais l'application doit être rigoureusement soignée.

Le choix des semences pour l'établissement des pelouses dépend de l'emplacement du terrain. De nouvelles variétés sont citées : *Merion Bluegrass*, *Illahee* et *Pennlawn Bluegrass*.

Les dommages causés par les insectes et par les organismes pathogènes sont décrits, ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour les combattre.

L'article qui traite la façon d'établir une pelouse avec préparation du terrain, semis, application d'engrais etc., est accompagné de nombreuses photographies. Il en est de même des procédés de « réparation » des pelouses.

Parmi les gazons convenant le mieux pour les États du Sud, on cite l'herbe de Bermude *(Bermuda grass, Tiffine Bermuda, Tiflawn Bermuda*, le *Kentucky grass*, et plusieurs variétés de *Zoysia)*.

Enfin un aperçu des machines à utiliser pour l'entretien des pelouses termine ce manuel.

Plants and Gardens, Special Printing, Brooklyn Botanic Garden, Brooklyn, États-Unis, Vol. 12, N° 2, 175 p. (1956)

PLANTES DIVERSES — VERSCHEIDENE GEWASSEN

* **Le bambou dans l'économie des peuples orientaux** *(Bamboo in the economy of the oriental people)*

Les peuples orientaux utilisent le bambou pour les usages les plus variés. De nombreuses espèces sont cultivées comme plantes ornementales. C'est le matériel de base de la fabrication du papier, *Dendrocalamus strictus* en Inde, *Meloccanna baccifera* au Pakistan, *Phyllostachys bambusoides* au Japon. Il est utilisé comme matière première pour la fabrication de paniers, de cordes, de textiles. C'est, en outre, un matériau de construction. Certaines espèces sont cultivées pour la consommation des jeunes pousses.

F. A. Mcclure

Economic Botany, New York, Vol. 10, n° 4, pp. 335-361 (1956)

GÉNIE RURAL — LANDELIJK GENIE

* **Schrikdraad**

Zeer praktische wenken en raadgevingen, die dienen te worden opgevolgd bij het aanleggen van een electrische weide-afsluiting of schrikdraad, worden in dit artikel beschreven. De verwaarlozing van een kleinigheid kan dit goedkope afweringsstelsel volledig doen mislukken. Van belang zijn : keuze en bevestiging van de isolatoren, de reiniging, de sluiting, de bevestiging van de draad, de palen, enz. Talrijke illustraties.

J. J. Burema

Landbouwmechanisatie, Wageningen, Nr 804, blz. 149-156 (1957)

MÉTÉOROLOGIE — WEERKUNDE

*** Peut-on provoquer des pluies dans les régions chaudes?**

Dans cette note, l'auteur résume les expériences relatives à la pluie artificielle qui ont été effectuées au Congo belge. Les trois procédés d'ensemencement des nuages qui ont été utilisés en Afrique sont fondés sur l'emploi de la neige carbonique, de l'iodure d'argent ou de particules de sodium. Les résultats de ces expériences montrent qu'on peut parfois amorcer des précipitations; mais on ne peut pas encore donner à ces précipitations une importance économique. Suite à ses propres expériences, l'auteur déclare que la production artificielle d'un nuage pluvigène a fourni un meilleur résultat.

H. DESSENS

France Outremer, Paris, 34e année, nº 328, pp. 34-35 (1957)

Les données de la pluviologie dans la zone intertropicale

En vue d'évaluer la quantité d'eau mise à la disposition du sol pour les besoins biologiques, l'auteur a défini des paramètres mathématiques permettant de caractériser une pluie. Ces paramètres permettent de comparer les pluies entre elles, de les représenter graphiquement et de classer leurs effets sur le sol. Mille cinq cents enregistrements de pluies tropicales ont été catalogués. Ces enregistrements sont effectués sur des papiers absorbants imprégnés de bleu de méthylène et calibrés en laboratoire au moyen de styligouttes étalonnés. En particulier, l'auteur a défini la puissance et le débit de la pluie, le binôme pluviographique, l'indice pluviographique, l'érosivité et l'aquidité. Il a établi une échelle des effets de la pluie sur le sol à partir des indices pluviographiques, ainsi qu'une classification des végétations naturelles et une classification des possibilités de cultures d'après une échelle des indices d'aquidité.

CH. BARAT

Bulletin de l'Association des Géographes Français, Paris, Nº 261-262, pp. 175-184 (1956)

MÉCANISATION AGRICOLE — LANDBOUW MECHANISATIE

*** Les machines à récolter le fourrage** *(Forage harvesters)*

Cet article signale plusieurs machines permettant la mécanisation de la récolte et de l'ensilage du fourrage vert. Ces machines ont une capacité variant de 6 à 20 tonnes/heure. Trois types principaux correspondant à la nature du système de coupe sont décrits. Ces machines sont tractées et accompagnées d'une benne pour le transport vers les silos. Les différents types d'ensilage sont indiqués. L'utilisation de ces engins est peu coûteuse étant donnée la grande économie de main-d'œuvre qu'elle permet.

Queensland Agricultural Journal, Brisbane, Vol. 82, nº 11, pp. 623-634 (1956)

PROTECTION DES PLANTES ET DES CULTURES
BESCHERMING DER GEWASSEN EN CULTURES

Recommandations pour les cultures d'hiver *(Recomendaciones para los cultivos de invierno)*

Dans le but de venir en aide aux cultivateurs du Venezuela, les Services SHELL ont entrepris des recherches ayant pour objet l'application d'herbicides, d'insecticides et de fongicides ainsi que l'emploi de machines agricoles spécialement adaptées à cette fin.

Cette étude envisage les meilleures méthodes à suivre pour protéger les principales cultures d'hiver du pays, à savoir : le coton, le maïs, le riz, les fèves, les haricots, les pommes de terre et le piment.

Cette brochure contient une série de photos intéressantes.

Servicio Shell para el agricultor, Cagua, État de Aragua, Venezuela, Série A, Informe n° 8 (1957)

* **Étude de divers fongicides à base de composés organiques, de cuivre et de soufre dans leur application avec des insecticides dans le contrôle des maladies et des parasites de la pomme de terre** *(Progress report on a study of different organic, copper and sulfur fungicides with insecticides for the control of potatoe diseases and pests)*

On compare un certain nombre de fongicides à base de cuivre et de soufre ainsi que des fongicides organiques combinés avec le Niatox (D.D.T.) et l'arséniate de plomb. Les fongicides organiques se sont montrés les plus actifs, par ordre décroissant : parzate, manzate et fermate. Les fungicides neutres à base de soufre et de cuivre sont moins actifs. La bouillie bordelaise présente une activité très satisfaisante, mais présente l'inconvénient d'une préparation difficile. L'application du parzate et du manzate a été faite à raison de 250 g/100 l.

S. S. Quiniones

The Philippine Journal of Agriculture, Manille, vol. 20, nos 1-2, pp. 17-19 (1957)

La lutte contre le charançon de la prune, *Conotrachelus nenuphar*, parasite du pommier dans le sud-ouest du Québec

Ce charançon est très nuisible à la culture des pommiers et jusqu'il y a quelques années, on ne connaissait que des méthodes de lutte mécanique : secouer les branches pour faire tomber les insectes. De 1950 à 1954, toute une série de produits nouveaux ont été expérimentés afin de déterminer pour chacun d'eux, le degré d'efficacité, l'effet phytocide sur les feuilles et sur les fruits, la compatibilité avec les fongicides et le nombre de traitements nécessaires.

Le dieldrin donne de bons résultats, tant en poudre mouillable que sous forme d'émulsion huileuse. La poudre mouillable est compatible avec les fongicides, mais l'émulsion en mélange avec le captan a provoqué plus de 50 % de fruits rugueux, sur la variété Jaune-transparente.

Le parathion à 15 % de matière active a donné des résultats comparables à ceux obtenus avec le dieldrin, mais étant donné la grande toxicité de ce produit pour les manipulateurs, son emploi n'est plus conseillé dans les vergers. D'autre part, il a causé quelques brûlures du feuillage, surtout en 1953, alors qu'il était utilisé en mélange avec la glyodine et le charbon de bois.

EPN 300 en mélange avec le soufre micronisé « Magnetic 70 » ou avec le ferbame a provoqué de nombreuses brûlures aux feuilles.

Le méthoxychlore a donné des résultats satisfaisants, et de plus, il est très peu toxique pour les hommes et les animaux.

Le composé 1189 (hydrocarbure chloré) est très efficace, mais est difficile en application du fait qu'il mousse abondamment, surtout avec les nébulisateurs.

Le perthane et le malathion, en émulsion huileuse, ont donné chacun 97 % de fruits sains. Le malathion sous forme de poudre mouillable s'est montré très inférieur au dieldrin.

Le chlordane, le dilan et le DDT sont très peu efficaces.

R. O. Paradis

37e Rapport de la Société de Québec pour la Protection des Plantes, pp. 88-100 (1957)

Le désherbage de la betterave à sucre par les herbicides

Vu la sensibilité des betteraves sucrières, il n'a été utilisé que des traitements de pré-émergence. Les produits suivants furent mis à l'essai : TCA, CMU, endothal et dalapon, puis toute une série de mélanges : TCA + endothal, TCA + dalapon, TCA + CMU, CMU + dalapon, CMU + endothal.

Le TCA seul qui donne de bons résultats aux États-Unis, n'a pas répondu aux espoirs au Canada, pas plus que le dalapon. Le CMU a tout détruit ou bien retardé considérablement la croissance. Il y aurait une relation entre le pourcentage en matière organique du sol et sa tolérance au CMU. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les mélanges : TCA + endothal, CMU + endothal, CMU + TCA.

Suite aux expériences, il semble que l'application des herbicides dans les cultures de betteraves doive rester sous le contrôle d'un technicien très averti, afin d'éviter des échecs cuisants aux producteurs. Dans l'emploi des herbicides, il faut tenir compte de la nature et du type de sol, de la teneur en matière organique, des précipitations, et des espèces de mauvaises herbes à détruire.

F. Coiteux et R. Cartier

37e Rapport de la Société de Québec pour la Protection des Plantes, pp. 140-146 (1957)

Les herbicides peuvent tuer les mauvaises herbes dans les champs de riz *(Herbicides can kill weeds in paddy fields)*

Des essais par l'Institut Central du Riz ont démontré que les herbicides peuvent rendre des services pour lutter contre les mauvaises herbes du paddy (riz). Parmi les herbicides utilisés, le phénoxylène 30 (MCPA) a donné de très bons résultats; le produit a été utilisé à raison de 3 l par 40 ares, six semaines après la plantation, sans aucun dégât à la plante cultivée. La pulvérisation ne revient pas plus cher que le sarclage manuel, mais par contre, augmente le rendement.

The Farmer, Bombay, Vol. VII, nº 10, p. 41 (1956)

Essais de traitements du mildiou de la pomme de terre en 1954

Le mildiou est apparu sur les feuilles des pommes de terre vers le 24 août; le 8 septembre, environ 10 % du feuillage des témoins étaient atteints, et le 1 octobre, 91 % du feuillage étaient affectés, pour les parcelles témoin, tandis que la parcelle dans laquelle on circulait n'était attaquée que pour 70 %, sans traitement aucun. Ceci peut s'expliquer du fait que le passage écrase un certain nombre de tiges, favorisant une meilleure aération.

La bouillie bordelaise a très bien protégé les pommes de terre; de même que le COCS et le dithane Z 78. Le manzate se classe le dernier de même que la bouillie bordelaise faible (1 %.)

E. Campagna

37e Rapport de la Société de Québec pour la Protection des Plantes pp. 64-73 (1957)

Lutte contre les aphidés et les pucerons *(Combate de los afidos o pulgones)*

Les pucerons sont des insectes très petits qui se reproduisent rapidement et peuvent provoquer des dégâts graves aux cultures : agrumes, coton, crucifères. Ils forment une association avec les fourmis et on peut détruire les aphidés au moyen d'esters phosphoriques (parathion ou malathion) ou de nicotine. Mais si on veut lutter simultanément contre les pucerons et les fourmis, il faut prendre le dieldrin (dieldrex) en émulsion à 15 %, à la dose de 1 l pour 200 l d'eau. La dose d'utilisation pour le coton sera au minimum de 800 l/ha.

Noticias agricolas, Servicio Shell para el Agricultor, nº 15, décembre 1956, janvier 1957

La fleur insecticide *(Flower that is death to insects)*

Article consacré au pyrèthre. Le pays grand producteur de pyrèthre est aujourd'hui le Kenya. On vient d'y inaugurer un laboratoire de recherches. Il occupe à Nakuru un élégant bâtiment à deux étages. Des chimistes expérimentés comptent y analyser annuellement 12.000 échantillons de fleurs. Du résultat de l'analyse, dépendra la rémunération du produit. Mais on désire aussi développer de nouveaux emplois pour l'extrait du pyrèthre, qui a subi dans les quinze dernières années la concurrence des insecticides chimiques.

Lorsque des insecticides tels que le D.D.T. parvinrent sur les marchés, on craignit que l'industrie du pyrèthre en subisse de fâcheuses conséquences. Mais on dut se rendre à l'évidence; de nombreux insectes développaient une résistance à l'égard des produits fabriqués, tandis que le pyrèthre conservait son efficacité. Les cultivateurs reprirent confiance dans leur industrie.

Lors de l'inauguration du laboratoire de Nakuru, le Ministre de l'Agriculture du Kenya fit part du projet de construction d'une usine d'extraction de pyréthrine afin de produire l'insecticide sur place. Une taxe fut admise qui réunirait 100.000 £ pour la construction de l'usine dont le coût s'élèverait à 200.000 £.

On a constaté en Grande Bretagne, dans une étable de 80.000 pieds cubes, l'efficacité d'un aérosol à base de 1,3 % de pyréthrine et de kérosène désodorisé. La main-d'œuvre ni les animaux n'en n'ont subi aucun inconvénient.

A. LAVERS

The Farmer, Bombay, Vol. VII, nº 11, pp. 97 à 99, 2 ill. (1956)

* **La lutte contre l'« Herbe des sorcières » demande de l'ingéniosité** *(The control of witchweed demands resourcefulness)*

L'Herbe des sorcières *(Striga lutea* LOUR*)* cause des pertes annuelles dans le maïs et le sorgho. Elle est également un parasite d'autres graminées, telles que l'herbe du Soudan, le riz, le millet, le teff et même les céréales d'hiver quand on les cultive durant l'été. Les pommes de terre, les cucurbitacées, le coton, les arachides, le soja, le ricin et les légumes n'en sont pas affectés.

Striga lutea se fixe sur les racines. Les graines ne peuvent germer à moins d'être en contact avec les racines des plantes hôtes. Les premières pousses de *Striga* paraissent au-dessus du sol environ deux mois après le semis du maïs. Un mois plus tard, les plantes commencent à fleurir. Les fleurs sont généralement rouges. Les capsules des graines éclatent le mois suivant. Elles contiennent en moyenne 1350 graines microscopiques qui peuvent être transportées par le vent, les eaux, les animaux et le foin. Ces graines peuvent conserver leur pouvoir germinatif pendant 20 ans.

Pour la lutte contre *Striga*, l'auteur préconise une rotation des cultures et l'emploi d'un herbicide sélectif. Aucune variété de maïs résistant à l'herbe des sorcières n'existe et il serait difficile d'en former. On diminue l'effet de la plante parasite en cultivant le maïs de très bonne heure. Parmi les sorghos, il existe des variétés peu sujettes au *Striga*. L'auteur recommande de donner au sol une grande fertilité, de planter des arachides, du tournesol, des pois-vaches et du soja qui ne sont pas touchés par le *Striga*, et d'extirper de ces champs les graminées sur lesquelles le parasite s'implante. Chaque exemplaire vigoureux de *Striga* produit suffisamment de graines pour infester 250 m² à l'aide de 2.000 graines.

I. D. HATTINGH

Farming in South Africa, Pretoria, Vol. 32, nº 9, pp. 15 et 16, 1 photogravure (1956)

* **Les mauvaises herbes doivent être détruites d'une manière complète** *(Weed control must be thorough and to the happy end)*

L'agriculture et l'élevage en Afrique du Sud subissent une perte annuelle estimée à 20.000 £ du chef des mauvaises herbes et des plantes vénéneuses croissant dans les champs et les pâturages naturels. Nécessairement, les cultivateurs veillent à la suppression des plantes adventices. Cependant, l'État dépense des millions de livres pour détruire les plantes nuisibles poussant le long des cours d'eau, de même que les *Opuntia* si désagréables, les *Hypericum perforatum* et les *Alhagi camelorum*. Plusieurs services officiels se partagent cette tâche à laquelle coopèrent les fermiers.

Les plantes exigeant une destruction sont les suivantes : *Xanthium occidentale*, *X. spinosum*, *Solanum auriculatum*, *Cuscuta campestris*, *Hakea sericea*, *H. gibbosa*, *H. suaveolens*, *Canabis sativa*, *Cirsium lanceolatum*, *Opuntia imbricata*, *O. aurantiaca*, *Acanthospermum hispidium*, *Senecio illicifolia*, *S. Burchelii*, *Hypericum perforatum*, *Lantana camara*, *Cenchrus viridus*, *Solanum sisymbrifolium*, *Alhagi camelorum*, *Eichornia crassipes*.

J. E. PONS

Farming in South Africa, Pretoria, Vol. 32, nº 9, pp. 10-14, 3 fig. et 8 planches coloriées (1956)

ZOOTECHNIQUE — HUISDIERKUNDE

Élevage bovin dans la région de Bukavu

Après avoir situé la région, l'auteur donne la description sommaire de la population indigène, du bétail, des pâturages utilisés et des maladies attaquant le bétail. Les principales mesures à prendre pour l'amélioration de ce bétail sont : éducation des populations autochtones, lutte contre les verminoses, sélection sévère du bétail, amélioration scientifique des pâturages, supplément d'alimentation en saison sèche et éventuellement croisement avec des races européennes. La marche à suivre pour l'application de ces mesures est esquissée.

Les races européennes actuellement introduites au Kivu sont : le Brun Suisse et le Jersey. Les pâturages artificiels ont été établis à partir de *Pennisetum clandestinum* (kikuyu grass), seul ou avec *Trifolium repens*, *Setaria sphacelata* pur ou en mélange avec *Digitaria umfolozi*, *Brachiaria emenii* ou *Desmodium intortum*.

Le *Pennisetum purpureum* peut fournir la culture fourragère d'appoint.

A. Richard

Agro, Bruxelles, N° 20, pp. 17-40 (1956)

Documentation Officielle

Officiële Documentatie

Arrêté n° 52/55 du 20 avril 1957 du Gouverneur de la Province du Katanga créant le domaine de chasse réservée du plateau des Kundelungu

(B.A., 1957, n° 22, p. 1158)

Besluit nr. 52/55 van 20 april 1957 van de Gouverneur van de Katangaprovincie tot instelling van het voorbehouden jachtdomein van de hoogvlakte der Kundelungu

(B.B., 1957, nr. 22, blz. 1158)

Arrêté n° 52/59 du 20 avril 1957 du Gouverneur de la Province du Katanga créant le domaine de chasse de Mulumbu

(B.A., 1957, n° 22, p. 1161)

Besluit nr. 52/59 van 20 april 1957 van de Gouverneur van de Katangaprovincie tot instelling van het jachtdomein van Mulumbu

(B.B., 1957, nr. 22, blz. 1161)

Arrêté n° 52/60 du 20 avril 1957 du Gouverneur de la Province du Katanga créant le domaine de chasse réservée de Lubudi-Sampwe

(B.A., 1957, n° 21, p. 1128)

Besluit nr. 52/60 van 20 april 1957 van de Gouverneur van de Katangaprovincie tot instelling van het voorbehouden jachtdomein van Lubudi-Sampwe

(B.B., 1957, nr. 21, blz. 1128)

Arrêté n° 52/101 du 6 mai 1957 du Gouverneur de la Province du Kivu, constituant un domaine de chasse réservée en Territoire de Fizi

(B.A., 1957, n° 21, p. 1127)

Besluit nr. 52/101 van 6 mei 1957 van de Gouverneur van de Kivuprovincie tot instelling van een jachtreservaat in het Gewest Fizi

(B.B., 1957, nr. 21, blz. 1127)

Ordonnance n° 41/150 du 25 mai 1957 modifiant l'ordonnance n° 41/131 du 14 avril 1948 fixant les conditions d'exportation des bois

(B.A., 1957, n° 23, p. 1171)

Article unique

Le texte de l'article 3 de l'ordonnance n° 41/131 du 14 avril 1948 est remplacé par la disposition suivante:

« Article 3

« Les articles 1 et 2 ne sont pas applicables à l'exportation des bois d'ébène, des bois contreplaqués et des bois de placage.

» Pour être admis à l'exportation, ces bois doivent être pratiquement exempts de piqûres et de pourriture.

» Les feuilles de placage destinées à l'intérieur des contreplaqués (« core-stocks ») et présentant des piqûres non-actives peuvent cependant être exportés».

Ordonnantie nr. 41/150 van 25 mei 1957 houdende wijziging van ordonnantie nr. 41/131 van 14 april 1948 tot vaststelling van de uitvoervoorwaarden voor hout

(B.B., 1957, nr. 23, blz. 1171)

Enig artikel

De tekst van artikel 3 van ordonnantie nr. 41/131 van 14 april 1948 wordt door de volgende bepaling vervangen:

« Artikel 3

« De artikelen 1 en 2 zijn niet van toepassing op de uitvoer van ebbenhoutsoorten, duplex-, triplex- en multiplexhout alsook van fineer.

» Om tot de uitvoer te worden toegelaten moeten deze houtsoorten praktisch vrij zijn van wormsteken en rot.

» De fineerplaten bestemd voor het binnenste van triplex- en multiplexhout (« core-stocks ») en dat niet-actieve wormsteken vertoont mogen nochtans worden uitgevoerd ».

CORNELIS

BULLETIN D'INFORMATION

de

L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

INEAC

INFORMATIEBULLETIN

van het

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO

NILCO

VOL. VI, N° 4

AOUT 1957 AUGUSTUS

BULLETIN D'INFORMATION

DE L'INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE (INÉAC)

INFORMATIEBULLETIN

VAN HET

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE LANDBOUWSTUDIE IN BELGISCH-CONGO (NILCO)

VOL. VI — Nr 4 — AOUT AUGUSTUS 1957

SOMMAIRE — INHOUD

Pages/*Blz.*

Pépinières d'Elaeis . . . . . G. DUPRIEZ et J. BREDAS 205

Types d'assolement en culture extensive de la zone cotonnière Nord . . . . . H. DU BOIS 227

L'arachide à Yangambi . . . . . C. PELERENTS 243

Petites informations — Korte mededelingen

Le prix de revient du lait dans la région d'Élisabethville . . . M. JOTTRAND 257

Programme et calendrier de pulvérisations des agrumes . . . J. PHILIPPE 259

Catalogue sommaire des plants et semences disponibles dans les stations de l'INÉAC 261

RÉDACTION & ADMINISTRATION
Rue aux Laines, 12, Bruxelles

REDACTIE & ADMINISTRATIE
Wolstraat, 12, Brussel

Pépinières d'Elaeis

par

G. Dupriez et J. Brédas,
Assistants à la Division du Palmier à huile.

INTRODUCTION

Dans le cadre des essais d'amélioration culturale entrepris par la Division du Palmier à huile, le problème de l'établissement des prépépinières et des pépinières demeure au premier plan des préoccupations de l'expérimentateur. Les techniques culturales appliquées lors des premiers stades végétatifs du palmier peuvent, en effet, par leur incidence sur le comportement ultérieur de la palmeraie, jouer un rôle prépondérant dans la rentabilité de l'exploitation.

Le présent article constitue la suite logique d'une note [1] publiée récemment.

On envisagera successivement les points suivants :

— Types de pépinières.
— Dimensions des plantules.
— Protection des plantules.
— Arrosage.
— Paillis et fumure.
— Choix des plants en pépinière.
— Maladies et insectes.

Pour chacune de ces questions, on dégagera les enseignements qui ressortent des expériences récentes, sans s'attarder aux détails bien connus des méthodes classiques.

Avant d'aborder le problème de l'établissement proprement dit des pépinières, quelques considérations générales s'imposent.

La nécessité du passage par la pépinière, principe généralement admis en élaeiculture, est étayée par de nombreux arguments dont

[1] Dupriez, G., *Prépépinières d'Elaeis*, Bul. Inf. INÉAC, V, 3, pp. 141-153 (1956).

les plus importants sont la possibilité d'effectuer un choix en vue de la mise en place au champ et la facilité des contrôles phytosanitaires et des traitements éventuels.

Cependant, l'établissement et l'entretien des pépinières restent des opérations onéreuses. On conçoit que l'agronome soit tenté d'envisager la suppression de cette phase improductive de la vie du palmier.

A priori, cette élimination signifie une simplification des opérations et une réduction de main-d'œuvre qualifiée (1). En outre, elle diminue le nombre des transplantations qui se traduisent par des pertes parfois appréciables et des arrêts certains de croissance.

Au cours de ces dernières années, la Division du Palmier à huile a entrepris plusieurs expériences tendant à supprimer totalement ou partiellement le stade de pépinière, notamment par la mise en place définitive de plantules sortant de prépépinière.

Un de ces essais s'est soldé par un échec (57 % de mortalité) imputable aux conditions climatiques particulièrement défavorables et au manque de protection des plantules après la plantation.

Dans une autre expérience, poursuivie au Centre expérimental de Bokondji, les résultats sont plus prometteurs. Les cinq modalités suivantes de mise en place sont étudiées :

a) Mise en place de plantules sortant de prépépinière, après ouverture préalable des trous de plantation - paillage;

b) Mise en place de plantules sortant de prépépinière, sans ouverture préalable des trous de plantation - paillage;

c) Plantation en paniers, plants de 4 1/2 mois - paillage;

d) Plantation en mottes, plants de 12 mois - paillage;

e) Plantation en mottes, plants de 12 mois - sans paillage.

Vingt-deux mois après la sortie des plantules de prépépinière, on notait pour les circonférences au niveau du collet, les moyennes ci-dessous :

Objet *a* : 37,1 cm;
Objet *b* : 30,1 cm;
Objet *c* : 27,1 cm;
Objet *d* : 23,2 cm;
Objet *e* : 22,8 cm.

En 1954, la Division établit plusieurs expériences afin de préciser l'action de diverses modalités de mise en place sur le comportement du palmier et l'efficacité des méthodes de protection lors de cette plantation. On dispose des données relatives aux deux premières années à dater de la mise en germination des graines. Certains résultats offrent un intérêt évident. Ainsi, les jeunes palmiers présentent une vigueur et une vitesse de croissance d'autant

(1) Une partie de ce gain serait néanmoins contrebalancée par une durée d'entretien plus longue en plantation.

plus grandes que le nombre de transplantations est plus réduit. Par contre, le taux de mortalité, et par conséquent, de remplacements à effectuer, est d'autant plus élevé que la mise en place est précoce.

Le tableau 1 décrit quelques-uns des traitements examinés et fournit certains résultats.

Ces données, qui permettent certains espoirs quant à la rentabilité des méthodes « simplifiées » de mise en place, diffèrent quelque peu des résultats obtenus par d'autres auteurs. Ainsi, FERWERDA [1], dans des conditions très différentes – il s'agissait d'une replantation établie sous le couvert d'une ancienne palmeraie – constate la faible croissance et le taux élevé de mortalité des plantules et des graines germées mises directement en place, même en comparaison avec des plants issus d'une pépinière fortement ombragée. Cet auteur estime peu probable que cette technique soit recommandable, du moins dans les conditions envisagées.

Quoi qu'il en soit, il a paru opportun de montrer qu'il existe, à côté des méthodes classiques d'établissement d'une pépinière, d'autres possibilités qui suppléeront peut-être dans un proche avenir aux procédés actuellement adoptés.

*
* *

§ I. TYPES DE PÉPINIÈRE

Les deux types de pépinière actuellement utilisés impliquent l'établissement préalable d'une prépépinière en plate-bande. Après un séjour de trois mois dans cette dernière, les jeunes plantules ayant développé trois feuilles sont transplantées soit en paniers, soit en pleine terre, suivant le type de pépinière adopté.

a. **Pépinière en paniers.**

On utilise des paniers tressés en lanières de rotin de 20 à 25 cm de hauteur et de 20 cm de diamètre. A Yangambi, on les remplit au moment du repiquage d'un mélange à parts égales de terre humifère, de compost bien décomposé et de sable. D'une main, l'ouvrier tient le plant de façon que le collet corresponde au niveau du bord supérieur du panier et, de l'autre, il remplit celui-ci de terre en évitant de recroqueviller les radicelles. Un arrosage copieux assure le tassement. Les paniers sont alignés en plates-bandes, ombragées par un clayonnage placé à deux mètres de hauteur.

L'arrosage, journalier au début, sera réduit peu à peu si les précipitations sont suffisantes. On élimine progressivement l'ombrage dès que la reprise est assurée.

La plantation en plein champ a lieu après six mois de pépinière.

[1] FERWERDA, J. D., *Questions relevant to replanting in oil palm cultivation*, Veenman en zonen, Wageningen (1955).

TABLEAU 1

Traitements appliqués et observations effectuées 24 mois après la germination des graines

(Tous les palmiers proviennent de graines *dura* × *pisifera* de première catégorie germées pendant le même laps de temps)

Objet	Traitements appliqués				Observations						
	Prépépinière	Pépinière	Mode de mise en place définitive	Protection à la mise en place	Nombre de feuilles formées entre 18 et 24 mois	Hauteur (dm)	Largeur (dm)	Circonférence au collet (dm)	Indice volumétrique de vigueur (1)	Emplacements vides (%)	Poids sec total (g)
a	—	—	Trois graines germées	Latérale (panier sans fond, renversé)	11,6	14,4	17,4	4,5	27,1	22,7	2.209
b	Plate-bande	—	Une plantule	Totale mais temporaire (cône formé de trois bouts de palme)	9,9	9,2	10,9	2,6	5,8	18,2	1.169
c	Plate-bande	—	Trois plantules	Totale temporaire, (cinq bouts de palme formant cône)	9,9	10,3	12,0	2,8	7,4	9,1	1.570
d	Graine germée, semée en panier surélevé	—	Panier surélevé	Latérale (formée par le panier)	10,9	13,8	16,1	4,1	21,4	18,2	3.292
e	Plate-bande	Panier	Panier (six mois après le semis)	Nulle	10,8	10,9	12,7	3,0	9,0	2,3	1.125
f	Graine germée, semée en panier	Panier	Panier (neuf mois après le semis)	Nulle	11,6	12,7	15,0	3,6	15,2	4,5	1.595
g	Plate-bande	Pleine terre	Motte (treize mois après le semis)	Taille normale	7,3	9,7	11,1	2,7	6,5	0	—

(1) L'indice volumétrique de vigueur se calcule suivant la formule

$$I = \frac{C^2}{4\pi}\sqrt{H^2 + (L/2)^2}$$

où C, circonférence au collet, H, hauteur de la couronne et L, largeur de la couronne sont exprimées en dm.

b. **Pépinière en pleine terre.**

L'emplacement de la pépinière est choisi selon les critères bien connus de fertilité et de situation. Le terrain, nettoyé complètement et essouché au mieux, est défoncé sur une profondeur de 40 cm et nivelé. En prévision d'un séjour normal des plants en pépinière, soit de 12 à 18 mois, le piquetage est réalisé suivant un écartement de 70 × 70 cm en quinconce, en prévoyant un sentier toutes les quatre ou cinq lignes. Le planteur creuse à la bêche un trou de profondeur égale à la longueur des racines, une des parois étant verticale, l'autre oblique. D'une main, il saisit la plantule juste au-dessus du collet et laisse pendre les racines le long de la paroi verticale du trou de sorte que le collet soit rez de terre. De l'autre main, il comble le trou peu à peu en tassant légèrement la terre. Un arrosage copieux suit la transplantation.

On examinera dans les paragraphes suivants l'intérêt de la protection des plantules, de l'arrosage, du paillage et de la fumure.

La mise en place en plein champ s'opère après 12 à 18 mois de pépinière.

c. **Comparaison des deux types de pépinière.**

On rappellera, ci-après, les avantages et les inconvénients de l'utilisation des paniers par rapport à la pépinière de pleine terre.

Avantages.

— Choix aisé de l'emplacement vu l'indépendance quasi totale vis-à-vis des qualités du sol. La terre servant au remplissage des paniers peut être extraite de la couche humifère des terrains avoisinants et améliorée par un apport de compost.

— Frais d'établissement et d'entretien moins élevés. D'une étude effectuée en 1955, dans les conditions économiques de Yangambi, il ressortait que, compte tenu des pertes réelles rencontrées dans les différentes méthodes mises à l'essai, le prix de revient (F) de 1.000 palmiers au départ de la pépinière s'établissait comme suit :

Poste	Pépinière en paniers	Pépinière en pleine terre
Graines (1.500 F le mille)	1.953	2.394
Paniers (3.500 F le mille)	3.805	—
Main-d'œuvre requise en prépépinière, estimée à	210	240
Main-d'œuvre requise en pépinière, estimée à	300	5.800
Soit au total	6.268	8.434

— Facilité de mise en place et coût moins élevé de l'opération; il ne faut, en effet, ni extraire ni emballer des mottes.

— Précocité plus grande des palmiers en paniers. On admet, en effet, que la croissance de ces derniers ne présente pas d'arrêt sensible au moment de la mise en place, de sorte qu'ils sont plus précoces que ceux provenant de pépinière en pleine terre. Toutefois, cet avantage ne doit pas être surestimé car les premiers régimes sont très souvent petits, mal formés, andromorphes et de maturité fort irrégulière.

Inconvénients.

— Croissance défectueuse des plantules repiquées en paniers : six mois après le repiquage, les plants de pépinière de pleine terre présentent un développement nettement supérieur de la partie aérienne et du système radiculaire. Le tableau 2 le montre à suffisance.

TABLEAU 2

Observations effectuées six mois après le repiquage des plantules

Traitement	Nombre de feuilles		Hauteur (cm)	Poids sec (g)		
	Totales	Vertes		Partie aérienne	Système radiculaire	Total
1. Repiquage des plantules en paniers maintenus sous un léger ombrage d'hévéa	8,0	4,4	46,0	9,37	1,37	10,74
2. Repiquage des plantules en paniers protégés latéralement par des clayonnages verticaux	8,9	6,9	52,2	13,81	2,40	16,21
3. Repiquage des plantules en pépinière de pleine terre avec ombrage individuel conique	9,9	6,5	46,6	20,81	4,20	25,01
4. Repiquage des plantules en pépinière de pleine terre avec ombrage latéral (palmes aux folioles tressées) ..	10,3	8,4	50,6	23,03	5,00	28,03

— Courts délais impartis au séjour des paniers en pépinière. Dans les conditions de la Cuvette centrale, la plantation au moyen de plants en paniers doit nécessairement s'effectuer six à huit mois après le repiquage. Au-delà de ce court délai, les paniers pourrissent, la terre s'effrite et un des principaux avantages de cette méthode, la facilité de la mise en place, disparaît. On s'expose en outre à de graves attaques de *Temnoschoita* et de *Cercospora elaeidis ;* on constate également un véritable dépérissement des plants.

Photo FALIZE.

Fig. 1.

Pépinières d'Elaeis un an après la mise en place.
A l'avant-plan, palmiers provenant de la prépépinière en plate-bande.
A l'arrière-plan, palmiers issus de prépépinières en petits paniers.

Photo FALIZE.

Fig. 2.

Pépinière d'Elaeis en pleine terre.
Plant en petit panier, une semaine après la transplantation en pépinière.

Ces faits impliquent une coordination parfaite des différentes opérations, depuis la germination jusqu'à la date optimum de plantation, ce qui est rarement réalisable en pratique.

— Entretien plus coûteux après la plantation. Les palmiers, de faible développement, sont plus facilement envahis par les plantes de couverture ou la végétation adventice, ce qui exige des sarclages plus fréquents. De plus (voir tableau 3), ils semblent plus susceptibles à la verse, ce qui occasionne des frais appréciables pour leur redressement.

— Aspect plus hétérogène de la plantation. Lors de la mise en place, le choix basé sur la vigueur en pépinière a été moins efficace puisque réalisé à un stade moins avancé de développement.

— Remplacements généralement plus nombreux. Le tableau 3 renseigne, selon le type de pépinière utilisé, le taux de verse, le pourcentage de mortalité et les résultats des mensurations.

TABLEAU 3

Observations, après la plantation, suivant le type de pépinière employé

Traitement	Taux de verse (%)	Mortalité (%)	Dimensions (3)			
			Nombre de feuilles vertes	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	Contour du stipe (cm)
1. Plantation après huit mois de pépinière en paniers. Ouverture préalable des trous. Observations 17 mois après la plantation (1)	6,8	2,90	7,1	149,8	163,7	38,8
2. Séjour de quinze mois en pépinière de pleine terre. Mise en place définitive en mottes avec ouverture préalable des trous. Observations quatorze mois après la plantation (2)	0	1,45	6,6	154,3	166,6	41,6

Il faut conclure de ces observations que la pépinière en pleine terre est seule capable, dans la majorité des cas, de répondre au souhait du praticien : obtenir une plantation homogène nécessitant le minimum d'entretien.

(1) Observations sur 2.288 palmiers.
(2) Observations sur 1.716 palmiers.
(3) Observations sur 79 palmiers *dura* × *pisifera*, dans chaque traitement.

d. **Améliorations apportées aux procédés classiques.**

Les améliorations proposées sont en étroite liaison avec les nouveaux procédés d'établissement de prépépinière décrits dans un article précédent (1). Elles découlent du semis direct des graines germées en paniers de dimensions adéquates, sans passer par la prépépinière en plate-bande; elles sont valables pour les deux méthodes classiques de mise en place au champ.

1° Si l'on désire effectuer une plantation en paniers, il est préférable d'y semer directement les graines germées.

Le semis s'effectue à une profondeur de 2 cm dans des paniers remplis de terre humifère soigneusement désinfectée. Ils sont disposés, sans ombrage, dans des tranchées peu profondes pour réduire les risques d'assèchement excessif du substrat.

Dans ces conditions, le taux de levée est excellent. La croissance, nettement supérieure à celle des plants repiqués en paniers, est comparable à celle enregistrée en pépinière de pleine terre (cfr tableau 4).

TABLEAU 4

Observations effectuées neuf mois après la germination des graines

Type	Nombre de feuilles	Feuilles mortes (%)	Hauteur (cm)	Poids sec (g)		
				Partie aérienne	Système radiculaire	Total
Pépinière en paniers, issue d'un semis direct de graines germées	10,0	25,1	59,4	24,7	4,5	29,2
Pépinière en paniers, provenant d'un repiquage de plantules	8,0	45,8	46,0	9,4	1,3	10,7
Pépinière de pleine terre, issue des plantules de plate-bande	9,0	34,0	46,6	20,8	4,2	25,0

Quant au prix de revient, il ressortait de l'étude citée précédemment que, compte tenu des faibles pertes observées, cette pratique se comparait favorablement à la méthode classique de repiquage des plantules en paniers. Le prix de revient (F) de 1.000 plants au sortir de la pépinière s'établissait comme suit :

(1) Dupriez, G., *op. cit.*

Poste	Repiquage en paniers	Semis direct en paniers
Graines (1.500 F le mille)	1.953	1.687
Paniers (3.500 F le mille)	3.805	3.888
Main-d'œuvre requise en prépépinière estimée à	210	340
Main-d'œuvre requise en pépinière estimée à	300	232
Soit au total	6.268	6.127

2° Dans le cas d'une pépinière de pleine terre, des avantages indéniables peuvent être obtenus en utilisant la méthode des prépépinières en petits paniers (1). L'expérimentation de cette technique nouvelle a mis en évidence tout l'intérêt qu'elle présente au cours de la période de pépinière.

La transplantation, rendue aisée, jouit d'une grande indépendance vis-à-vis des conditions climatiques. En période humide, la pratique de l'ombrage, généralement onéreuse, peut être abandonnée sans préjudice pour la reprise. Si l'opération a lieu en saison moins pluvieuse, on peut espérer une bonne venue des plants avec un minimum de soins. En outre, il s'avère que la croissance des plants, au cours de leur séjour en pépinière, est influencée favorablement par l'absence de transplantation. Un gain de temps appréciable peut donc être réalisé.

Ainsi, par exemple, dans un essai établi en conditions particulièrement sévères (saison sèche, arrosages irréguliers), le taux de reprise des plantules provenant d'un semis en petits paniers reste élevé. Leur développement ultérieur est supérieur à celui du matériel provenant de prépépinières en plates-bandes (voir tableau 5).

TABLEAU 5

Développement des plantules suivant le type de prépépinière

Traitement	État sanitaire trois mois après la transplantation		Dimensions sept mois après la transplantation en pépinière		
	Plants sains (%)	Plants morts (%)	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	Circonférence au collet (cm)
1. Plantules provenant d'un semis de graines germées en petits paniers	85,3	8,0	32,5	31,3	7,1
2. Plantules issues d'une prépépinière en plates-bandes	71,3	21,4	27,1**	25,6	5,5

(1) Dupriez, G., *op. cit.*, p. 147.

Un autre cas se réfère à une pépinière aménagée sur terrain relativement pauvre (replantation après abattage d'une vieille palmeraie) et installée à la fin de la saison des pluies. Un paillis fut étendu tandis qu'un ombrage individuel conique protégeait les plantules issues de plates-bandes. Par la suite, toutefois, l'arrosage fut déficient et irrégulier.

Les observations après huit mois de pépinière fournirent les résultats repris au tableau 6. La figure 1 montre l'aspect de cette pépinière un an après la mise en place.

TABLEAU 6

Influence du type de prépépinière sur le développement des plants, après huit mois de pépinière

Traitement	Plants morts (%)	Nombre de feuilles vertes	Hauteur (cm)	Largeur (cm)	Circonférence au collet (cm)
1. Plantules provenant d'un semis de graines germées en petits paniers	4,0	7,2	56,8	54,0	13,6
2. Plantules issues d'une prépépinière en plates-bandes	26,8	5,0	31,6	28,3	5,9

En outre, grâce à l'économie en matériel de semis et aux gains de main-d'œuvre réalisés lors de la transplantation, le prix de revient de cette méthode se compare favorablement à celui de la pratique habituelle des prépépinières en plates-bandes. Le prix de revient (F) de 1.000 plants au sortir de la pépinière s'établit comme suit :

Poste	Prépépinière en petits paniers	Prépépinière en plates-bandes
Graines (1.500 F le mille)	1.725	2.394
Paniers (1.250 F le mille)	1.437	—
Main-d'œuvre requise en prépépinière estimée à	180	240
Main-d'œuvre requise en pépinière estimée à	4.390	5.800
Soit au total	7.732	8.434

La méthode préconisée (pépinières de pleine terre établies à partir de plantules cultivées en petits paniers), jouira, vu son intérêt évident, d'une faveur croissante.

Tout porte à croire qu'elle s'appliquerait avec succès en milieu autochtone.

*

* *

§ II. DIMENSIONS DES PLANTULES

La germination d'un même lot de graines s'étendant sur une période plus ou moins longue, les plantules mises en prépépinière présentent des degrés de développement différents et requièrent un échelonnement des transplantations en pépinière.

Il a paru utile de déterminer le stade le plus favorable à la mise en place en pépinière. Les résultats obtenus dans une expérience récente et présentés au tableau 7 confirment l'opinion émise par VANDERWEYEN (1). Cette opération doit s'effectuer lorsque les jeunes palmiers présentent de deux à trois feuilles déployées. Dans le cas de plantules trop développées, une taille partielle du système foliaire assure une meilleure reprise.

TABLEAU 7

Influence du développement des plantules au moment du repiquage sur la croissance en pépinière

Observations après six mois de pépinière

Traitement	Plants sains (%)	Nombre de feuilles saines	Hauteur (cm)
1. Petite plantule à deux feuilles déployées	90	4,5	28,7
2. Plantule à trois feuilles déployées	88	4,6	29,7
3. Plantule à quatre feuilles déployées	88	3,3	28,7
4. Plantule à quatre feuilles déployées, taille partielle du système foliaire	93	3,1	26,5

Si la prépépinière a été établie en petits paniers, le praticien dispose d'une plus grande marge de sécurité puisque les plantules ont un volume de terre et un espace supérieurs à ceux des plantules de plates-bandes normales.

*
* *

§ III. PROTECTION DES PLANTULES

Une protection des plantules s'impose lors de leur transplantation en pépinière. Cependant, à la suite de considérations d'ordre microclimatologique, on est amené à envisager plusieurs types de protection dont les effets physiologiques sont différents. D'une part,

(1) VANDERWEYEN, R., *Notions de culture de l'Elaeis au Congo belge*, Publ. du Ministère des Colonies, Bruxelles (1952).

Photo FALIZE.

Fig. 3.
Pépinière d'Elaeis en pleine terre.
Type de protection individuelle conique permettant d'obtenir, par la suite, un ombrage latéral en déliant les folioles et en écartant les fragments de palme.

Photo DUPRIEZ.

Fig. 4.
Pépinière d'Elaeis en pleine terre.
Protection latérale réalisée par des tavaillons.

un écran horizontal placé au-dessus de la plante supprime une part importante de l'énergie nécessaire à la photosynthèse; il réduit indirectement les radiations thermiques du milieu ambiant qui favorisent surtout la transpiration. Par ailleurs, une gaine verticale protège le plant contre le rayonnement thermique du sol et des objets environnants en lui assurant cependant un apport important du rayonnement solaire. Un ombrage total ou conique, par contre, isole pratiquement le plant de tout rayonnement.

Il se dégage d'expériences réalisées dans les conditions de la Cuvette centrale, qu'une protection complète est nécessaire dans les quelques jours qui suivent le repiquage. Le maintien prolongé d'un ombrage total ou même d'un écran horizontal nuit au bon développement du palmier. Une protection latérale, au contraire, peut être maintenue avantageusement pendant une période beaucoup plus longue. Elle évite une transpiration excessive sans réduire exagérément l'élaboration chlorophyllienne. Par là, elle exerce une action favorable au début de la période de croissance, surtout aux époques de forte insolation.

Ces principes peuvent s'appliquer aux deux types de pépinières.

Les résultats repris au tableau 8 se rapportent à une pépinière établie en paniers; les protections y ont été maintenues jusqu'à la fin de la période d'observation. L'ombrage horizontal est constitué d'un lattis posé à deux mètres au-dessus du sol; l'ombrage latéral est représenté par de petites haies, hautes de 0,50 m et formée de palmes entrelacées et disposées dans le sens Nord-Sud tous les 0,75 m.

TABLEAU 8

Observations effectuées six mois après le repiquage des plantules en paniers

Mode de protection	Nombre de feuilles	Feuilles vertes (%)	Hauteur (cm)	Poids sec (g)		
				Partie aérienne	Système radiculaire	Total
Ombrage horizontal continu	8,3	51,3	48,5	10,5	1,4	11,9
Ombrage latéral maintenu	9,1	74,4	53,0	14,4	2,3	16,7

Si la pépinière est établie en pleine terre, les résultats sont analogues. Dans les essais, l'ombrage total était assuré par de petits abris coniques composés de trois ou quatre fragments de palme (fig. 3). Pour la protection latérale, on utilise des morceaux de palmes plantés verticalement autour du plant et dont les folioles sont tressées. Des tavaillons ou des paniers sans fond peuvent aussi réaliser cette protection (fig. 4 et 5).

Dans ce cas également, on constate que la protection latérale, maintenue jusqu'à désagrégation complète des matériaux utilisés, a favorisé le développement des plants comme l'indiquent les données reprises au tableau 9.

TABLEAU 9

Observations effectuées six mois après le repiquage des plantules en pépinière de pleine terre

Mode de protection	Nombre de feuilles	Feuilles vertes (%)	Hauteur (cm)	Poids sec (g)		
				Partie aérienne	Système radiculaire	Total
Ombrage total temporaire	9,9	66,0	46,6	20,8	4,2	25,0
Ombrage latéral maintenu	10,2	81,7	50,6	23,0	5,0	28,0

Photo DUPRIEZ.

Fig. 5.

Pépinière d'Elaeis en pleine terre.
Protection latérale assurée par un panier sans fond.

La protection idéale des plantules consisterait donc en un ombrage total au moment de la transplantation et remplacé, après la reprise, par un ombrage latéral. En d'autres termes, la protection initialement conique deviendrait cylindrique par la suite.

Les méthodes utilisant le semis de graines germées en grands ou petits paniers ne nécessitent généralement pas d'ombrage. Si l'on craint de mauvaises conditions climatiques, on peut réaliser, au départ, un ombrage latéral à l'aide de paniers dont les bords surélevés assurent la protection.

Il semble que dans cette méthode, on doive attribuer plus d'importance à la protection du panier même. Il s'agit surtout d'éviter la dessiccation excessive du substrat qui nuirait au développement radiculaire. La solution simple consiste à protéger les paniers en les plaçant dans des tranchées de façon que leur bord supérieur corresponde au niveau du sol.

Il est à remarquer que, dans les régions tropicales, la protection des plantules durant la saison sèche est d'autant plus efficace que les conditions climatiques sont moins favorables (1).

*
* *

§ IV. **ARROSAGE**

Tous les praticiens admettent la nécessité de l'arrosage, d'abord après la transplantation, pour assurer le tassement de la terre et la reprise des plantules, et, par la suite, lorsque les précipitations atmosphériques sont déficientes.

La quantité d'eau à apporter par plant au cours des périodes non pluvieuses varie suivant les situations particulières. Elle dépend, en effet, de multiples facteurs : degré de développement des plants, conditions atmosphériques, type de sol, méthodes culturales adoptées. Cependant, on admet généralement que l'apport hebdomadaire ne doit pas être inférieur à six ou sept litres par plant. Dans des essais réalisés à l'abri des précipitations (2), par la Division de Physiologie végétale, d'excellents résultats ont été obtenus avec des quantités d'eau supérieures : les arrosages appliqués correspondaient à une lame d'eau hebdomadaire de 25 mm, soit, pour une pépinière plantée à 0,7 × 0,7 m, environ dix litres d'eau par plant et par semaine. Par contre, un apport double n'a pas présenté d'intérêt, du moins en l'absence de fumure.

Le rythme des arrosages est également très important. Dans les deux à trois semaines qui suivent la transplantation, il est évidemment indispensable d'assurer un arrosage journalier lorsque les précipitations atmosphériques sont insuffisantes. Par la suite, on tend à espacer de plus en plus les arrosages et même à les supprimer complètement. Cependant, les essais cités ci-dessus ont montré le grand intérêt d'apports d'eau réguliers pendant toute la durée de

(1) Allen, J. D., *The effect of cultural treatements on losses in the nursery*, Journal of the W.A.I.F.O.R., I, 2, pp. 42-52 (1954).
(2) INÉAC, *Rapport annuel pour l'exercice 1951*, p. 25, Bruxelles, 1952.

la pépinière. En saison de moindre pluviosité, il sera donc conseillé d'effectuer les arrosages aussi fréquemment que possible : une application un jour sur deux est une pratique recommandable.

*
* *

§ V. PAILLIS ET FUMURE

a. Paillis.

On s'accorde généralement sur l'intérêt d'épandre, directement après le repiquage, un paillis d'une dizaine de centimètres d'épaisseur, tout en gardant, autour de chaque plant, un petit cercle dénudé. On emploie communément les rafles plus ou moins décomposées et grossièrement découpées provenant de l'usinage, ou la matière végétale *(Pueraria)* ayant servi en coffre de germination.

Photo FALIZE.

Fig. 6.
Plant atteint de la maladie physiologique connue sous le nom de « collante ».

Quoique certains auteurs nient l'intérêt économique de ce traitement, du moins dans les régions tropicales, cette pratique s'avère néanmoins avantageuse. En effet, elle maintient une bonne humidité dans le sol et réduit fortement l'entretien de la pépinière. D'autre part, elle diminue les dangers d'érosion, notamment sur les terrains en pente.

b. **Fumure.**

Dans ce domaine, peu de données pratiques sont acquises. La plupart des résultats encourageants proviennent de pépinières installées sur des sols de faible fertilité (1). Il se peut d'ailleurs que, sur sol riche et directement après abattage de la forêt, une fumure ne manifeste pas ses effets lors d'une première culture et que son action bienfaisante ne se marque qu'à l'occasion d'une deuxième utilisation du terrain.

Quoi qu'il en soit, l'intérêt de la fumure en pépinière est manifeste. Des résultats positifs ont été obtenus à plusieurs reprises par la Division de Physiologie végétale.

Cependant, d'autres expériences ont fourni des données assez contradictoires. Le point délicat semble être de fixer le moment auquel l'épandage doit avoir lieu, vraisemblablement en dehors de la période de reprise. Il se peut également qu'une trop forte concentration d'engrais minéral ait une action nuisible sur les jeunes racines.

Lorsque la pépinière est établie à partir de plantules cultivées en petits paniers, la fumure peut être réalisée aisément par incorporation de l'engrais à la terre servant au remplissage des paniers. La méthode fut expérimentée avec succès à Yangambi. Il faut préciser toutefois que l'essai fut exécuté sur terrain ayant déjà porté une première pépinière de palmiers. Le tableau 10 fournit quelques renseignements concernant les doses employées ainsi que les diverses mensurations effectuées.

TABLEAU 10

Observations après sept mois de pépinière

Traitement	Largeur (cm)	Hauteur (cm)	Contour du stipe (cm)
1. Sans fumure	31,3	32,5	7,1
2. 50 g de fumure minérale	42,3	41,9	9,2
3.100 g de fumure minérale	42,6	42,1	9,2

La composition de l'engrais utilisé était la suivante (pour 100 kg) :

— Nitrate de potasse	51,0 kg
— Phosphate bicalcique	18,0 kg
— Sulfate de magnésie	13,5 kg
— Sulfate de chaux	13,5 kg
— Oxyde de magnésie	4,0 kg

*
* *

(1) FERWARDA, J. D., *op. cit.*

§ VI. CHOIX DES PLANTS EN PÉPINIÈRE

Pouvoir, grâce à un critère simple, choisir avec discernement en pépinière les palmiers qui deviendraient ultérieurement les meilleurs producteurs au champ, comblerait le désir de tous les planteurs.

Au cours de ces dernières années, certains auteurs (1) ont proposé une méthode de présélection en pépinière basée sur la hauteur des plants. Il existerait, selon ces chercheurs, une corrélation entre la taille des plants, âgés d'un an, en pépinière, *toutes les autres conditions étant égales*, et la production ultérieure en plantation. Cette méthode, pratiquée par divers expérimentateurs, n'a pas donné, jusqu'à présent, les résultats espérés.

En pépinières, les différences observées entre palmiers sains sont imputables davantage à l'hétérogénéité du terrain, quels que soient les soins apportés à la préparation des plates-bandes, qu'à des différences génétiques susceptibles de se maintenir pendant l'existence de la palmeraie. Aussi est-il conseillé de n'éliminer que les plants chétifs ou malvenus et de donner la préférence aux individus sains et vigoureux, ce qui est la pratique courante et logique. La régularité de la plantation dépendra évidemment de la sévérité du choix réalisé.

*
* *

§ VII. MALADIES ET INSECTES (2)

Sous cet intitulé, on ne mentionnera que les principales affections rencontrées en pépinière et dont l'incidence est parfois considérable sur les pertes observées. On décrira brièvement leurs symptômes et les traitements réalisables.

a. Maladies cryptogamiques.

La cercosporiose *(Cercospora elaeidis)* est une maladie foliaire caractérisée par la présence sur les limbes de petites macules jaunâtres, parsemées, dans la zone centrale, de nombreux petits points brunâtres. Les taches sont souvent dispersées uniformément sur les folioles, qui prennent un aspect « rouillé » et, souvent, se fanent suivant l'intensité de l'attaque.

Cette maladie présente un caractère de gravité indiscutable en raison du retard de croissance qu'elle peut provoquer.

(1) Devuyst, A., *Selection of the oil palm « Elaeis guineensis » in Africa*, Nature, 172, 4380, pp. 685-686 (1953). Tropical Agriculture, XXXI, 2, pp. 133-148 (1954).

(2) Ces renseignements ont été aimablement communiqués par la Division de Phytopathologie et d'Entomologie agricole.

L'helminthosporiose *(Helminthosporium halodes)*, maladie foliaire également, se décèle par l'apparition sur les jeunes feuilles de petites taches chlorotiques, arrondies, de 3 à 7 mm de diamètre, présentant chacune un petit point brun central. Dispersées d'abord sur tout le limbe, les taches brunissent en vieillissant et peuvent confluer.

Ces maladies, d'origine cryptogamique, sont traitées avec grand succès par des pulvérisations d'une solution à 0,5 % d'une poudre mouillable contenant 50 % de captane, additionnée d'un mouillant.

Les expériences réalisées par la Division de Phytopathologie ont montré le danger d'employer des fongicides cupriques qui provoquent des brûlures sur les palmiers.

Il est conseillé de traiter préventivement la pépinière dès le début de la saison des pluies et de répéter les pulvérisations au captane à quinze jours d'intervalle. On veillera à ce que le fongicide soit appliqué également à la face inférieure des feuilles.

b. **Insectes déprédateurs.**

Temnoschoita (curculionide).

Les plantules parasitées par *Temnoschoita* se reconnaissent à la nécrose de la flèche, qui s'enlève alors aisément et découvre le cœur pourri. Celui-ci héberge de petites larves blanches à tête brune, apodes, ou de petits cocons de fibre. Les racines cependant sont saines. Les dégâts occasionnés par les larves peuvent être graves et provoquer une mauvaise reprise en plantation.

On rencontre cette affection dans les pépinières en paniers de sept ou huit mois ou encore chez les plants toilettés en vue de la mise en place. Comme la femelle de ce curculionide pond généralement ses œufs sur les sections de taille et les blessures causées accidentellement aux pétioles des feuilles, les principes de la lutte se fondent comme suit :

— Les plants en paniers ne séjourneront pas plus de six mois en pépinière.

— On évitera de blesser les plants, principalement lors de l'habillage en vue du transfert en plantation. Les ouvriers disposeront pour la taille d'instruments bien tranchants. On enduira les plaies de goudron végétal ou mieux d'un carbolineum purifié, soluble dans l'eau, employé à la concentration de 2 %.

Pimelephila ghesquierei (pyrale).

La chenille commet ses dégâts à la base de la flèche et à la partie basale des feuilles. Elle entame profondément les palmes non déployées et creuse des galeries à la base des rachis.

Quand les folioles s'étalent, les dommages apparaissent symétriquement par rapport aux rachis. Bien souvent, les jeunes feuilles se brisent lors de la première tornade.

En pépinière, la pyrale s'attaque principalement aux plants âgés de plus d'un an ou situés à proximité d'une jeune plantation infestée.

Des pulvérisations de parathion à la concentration de 0,02 % de matière active enrayent pratiquement cette affection à condition que la flèche et la base des jeunes palmes soient aspergées et qu'une petite quantité de la préparation s'écoule jusqu'à la gaine de la feuille. En cas de pullulation, deux applications à trois semaines d'intervalle sont conseillées. Toutefois, il est préférable de traiter préventivement, même en l'absence de symptômes, juste au début de la saison des pluies et de répéter les pulvérisations dès l'apparition de toute nouvelle infestation.

c. **Affections apparues récemment à Yangambi.**

Récemment on a observé, dans les pépinières de Yangambi, deux nouvelles affections : le flétrissement des plantules et la « collante ».

Le flétrissement des plantules, appelé « blast disease », se caractérise par la fanaison progressive des parties aériennes. En général, les feuilles âgées commencent à se faner, les jeunes flèches pourrissent ensuite et, finalement, les palmes nouvellement déployées se dessèchent. Les racines sont souvent atteintes de nécroses, qui se communiquent aux tissus internes du pseudobulbe. Les plantules atteintes meurent le plus souvent.

Dans certains cas, les pertes peuvent atteindre 12 %. La cause exacte de cette maladie n'est pas encore déterminée; il semblerait toutefois qu'il s'agisse d'une affection du système radiculaire.

La « collante », apparaît le plus souvent lorsque les limbes ne sont pas encore pennés, ceux-ci se plissent longitudinalement et, à certains niveaux, les plis peuvent se souder étroitement. Les recherches entreprises à Yangambi ont prouvé que cette maladie n'était pas due à une intoxication par les produits chimiques utilisés lors de la désinfection du sol. L'hypothèse de la relation entre la « collante » et une déficience en microéléments reste valable ainsi que celle de l'influence de la profondeur de plantation des graines germées sur l'apparition de la maladie.

Les recherches sur le flétrissement et la « collante » se poursuivent.

Il y a toutefois lieu de se rappeler que l'intensité des affections et maladies résulte bien souvent de l'inobservance des pratiques culturales recommandées.

Types d'assolement en culture extensive de la zone cotonnière Nord

par

H. Du Bois,

Assistant à la Station de Recherches agronomiques de Bambesa.

INTRODUCTION

Cette note expose les résultats des observations effectuées à Bambesa, de 1941 à 1954, lors d'un essai cultural de longue durée dont le protocole figure ci-après :

Objets étudiés.

Quatre rotations et cinq types de jachère ou de culture améliorante ont été comparés.

Rotations.

Les schémas des rotations se présentent comme suit :

— Rotation I.

Première année.

Saison A : Maïs.

Saison B : Cotonnier.

Deuxiéme année.

Saison A : Arachides plus bananiers (plantés dans les arachides peu après la levée).

Saison B : Bananiers plus manioc (bouturé dans les interlignes après récolte des arachides).

Troisième année.

Saison A et B : Bananiers plus manioc (récoltes).

— Rotation II.

Première année.
Saison A : Arachides plus bananiers (plantés comme ci-dessus).
Saison B : Bananiers plus manioc, comme ci-dessus.
Deuxième année.
Saison A et B : Bananiers plus manioc (récoltes).
Troisième année.
Saison A : Maïs.
Saison B : Cotonnier.

— Rotation III.

Première année.
Saison A : Maïs.
Saison B : Cotonnier.
Deuxième année.
Saison A : Arachides plus bananiers.
Saison B : Bananiers plus manioc.
Troisième année.
Saison A et B : Bananiers plus manioc (récoltes).
Quatrième année.
Saison A : Maïs.
Saison B : Cotonnier.

— Rotation IV.

Première année.
Saison A : Maïs.
Saison B : Cotonnier.
Deuxième année.
Saison A : Arachides plus bananiers.
Saison B : Bananiers plus manioc.
Troisième année.
Saison A et B : Bananiers plus manioc.
Quatrième année.
Saison A : Maïs.
Saison B : Cotonnier.
Cinquième année.
Saison A : Arachides plus bananiers.
Saison B : Bananiers plus manioc.
Sixième année.
Saison A et B : Bananiers plus manioc.

Les rotations I et II, assez courtes, se distinguent par le fait que :

— La première débute par trois cultures sarclées (un an et demi) et se termine par trois saisons d'une culture mixte bananier-manioc non entretenue et au cours desquelles la jachère commence à se réinstaller;

— La seconde, par contre, se termine par une année de plantes sarclées, la culture économique principale, le cotonnier, se plaçant après bananier-manioc. Ici la jachère ne débute qu'au commencement de la quatrième année.

Les rotations III et IV constituent des variantes de la première; le cycle cultural est allongé afin d'observer, dans ces conditions, l'évolution de la fertilité du sol et la rapidité d'apparition du recru forestier.

Jachères.

Cinq types de jachère ou de cultures améliorantes ont été étudiés, à savoir :

1. Jachère forestière de longue durée (13 ans).
2. Jachère forestière de courte durée (7 ans).
3. Culture améliorante de *Pennisetum purpureum* de trois ans, avec recepage annuel.
4. Culture améliorante de *Pennisetum purpureum* de trois ans, sans recepage.
5. Culture améliorante de *Pennisetum purpureum* de cinq ans, sans recepage.

Réalisation.

La combinaison des quatre rotations et des cinq modes de régénération donnait vingt objets, répartis sur des parcelles de 25 ares. Les quatre répétitions prévues, A, B, C et D, couvrant chacune une superficie de 5 hectares, ont été établies respectivement en 1941, 1942, 1944 et 1945. Cette répartition des blocs expérimentaux dans le temps avait pour but d'éliminer, dans la mesure du possible, l'influence des facteurs climatiques sur les rendements.

Lors des plantations ou semis, les écartements suivants ont été admis (m) :

— Maïs : 1,0 × 0,3;
— Cotonnier : 1,0 × 0,3;
— Arachide : 0,4 × 0,2;
— Bananier : 3,2 × 3,0;
— Manioc : 3,2 × 3,0.

Observations.

Outre le contrôle des rendements, on a procédé, avant l'établissement des blocs, à des relevés sommaires de la végétation. La composition et la rapidité de reprise de celle-ci ont également été observées après les cycles culturaux.

D'autre part, des échantillons de sol ont été prélevés avant et après chaque rotation. Leur analyse a porté sur les caractéristiques suivantes :

— Acidité (pH);
— Bases échangeables;
— Matière organique (% de carbone).

Par suite de l'hétérogénéité du terrain expérimental, le prélèvement sur profil, prévu initialement, a été abandonné au profit de l'échantillon composite de surface (0 à 10 cm), à raison de vingt prises par parcelle.

Dans l'exposé qui va suivre, on enregistre successivement les points ci-après :

I. Composition de la jachère avant l'établissement des blocs.
II. Résultats du premier cycle cultural.
  A. Rendement des cultures.
  B. Influence des cycles culturaux sur les caractéristiques pédologiques étudiées.
III. Étude de la jachère.
  A. Reprise de la jachère forestière après les divers cycles culturaux.
  B. Influence du recepage de la jachère à *Pennisetum* sur les caractéristiques pédologiques.
IV. Résultats du deuxième cycle cultural.
  A. Influence des rotations.
  B. Influence des jachères.
V. Conclusions.

*
* *

§ I. COMPOSITION BOTANIQUE DE LA JACHÈRE AVANT L'ÉTABLISSEMENT DES BLOCS

Au départ, la végétation consistait en une formation hétérogène en cours d'évolution vers une forêt à dominance de *Celtis*, *Bosqueia*, *Khaya*, etc.

Il est normal que la jachère qui s'établit après abattage d'une telle association soit très hétérogène et très riche en espèces, c'est-à-dire plus riche que celles qui se développent sur des terrains couverts initialement d'essences sociales telles que *Gilbertiodendron* et *Julbernardia*.

Parmi les principaux genres relevés dans le recru, on mentionnera : *Albizzia*, *Musanga*, *Ricinodendron*, *Ficus*, *Croton*, *Fagara*, *Combretum*.

*
* *

§ II. RÉSULTATS DU PREMIER CYCLE CULTURAL

A. Rendements des cultures.

L'examen n'a porté que sur les rendements du cotonnier. Ceux des cultures vivrières ont été négligés par suite de leur trop grande irrégularité.

Les blocs ont été établis sur défrichement de vieilles jachères forestières. Il s'ensuit, qu'au cours du premier cycle cultural, seule la différence entre les rotations a pu influencer les productions.

On comparera d'abord les récoltes des cotonniers établis directement sur défrichement en première année (rotations I, III et IV) à celles obtenues en troisième année après bananier-manioc (rotation II). Les moyennes enregistrées pour tous les blocs s'élèvent à :

846 kg/ha de coton-graines (100 %) en première année,
699 kg/ha de coton-graines (82,6 %) après bananier-manioc.

Ces chiffres tendent à établir qu'après défrichement d'une jachère, il y a intérêt à placer le cotonnier en tête de rotation, conclusion qu'infirme celle tirée d'autres essais établis à Bambesa et dans diverses régions de la zone Nord (1). En réalité, les résultats précités sont accidentels et dus au fait que, dans un même bloc, toutes les rotations ont commencé une même année; si les cultures cotonnières des rotations I, III et IV coïncident dans le temps, celles de la rotation II, décalées de deux ans, furent soumises à des conditions climatiques différentes. L'examen détaillé des résultats enregistrés montre que :

— Les cultures du bloc C, placées sur les meilleurs terrains de l'essai (sols argileux rouges) ont bénéficié, l'année de l'ouverture (1944), d'un climat particulièrement favorable; aussi les premières cultures des rotations I, III et IV ont-elles donné, en moyenne, 1.160 kg/ha de coton-graines (100 %). Par contre, la première culture cotonnière de la rotation II, établie en 1946, année défavorisée, n'a produit sur les mêmes sols que 660 kg/ha de coton-graines (56,9 %).
— Si l'on procède à la même comparaison pour les répétitions A, B et D, on obtient les chiffres repris au tableau 1.

En éliminant les données du bloc C, il y a équivalence des rendements des deux types de rotation, ce qui confirme les résultats des autres essais entrepris à Bambesa.

Lorsqu'on compare les productions de coton-graines de première et de quatrième années des rotations III et IV, on obtient (moyenne des quatre blocs) :

903 kg/ha (100 %) en première année (deuxième saison de culture sarclée),

(1) De Coene, R., *Le bananier dans la rotation en zone cotonnière Nord*, Bul. Inf. INÉAC, V, 2, pp. 113-126 (1956).

787 kg/ha (87,2 %) en quatrième année (cinquième saison de culture sarclée),

TABLEAU 1

Rendement des premières cultures de cotonniers des blocs A, B et D

Bloc	Année	Rendement (kg/ha de coton-graines)	
		Moyenne des rotations I, III, IV	Rotation II
A	1941 (normale) 1943 (défavorable)	762 (100 %)	620 (81,4 %)
B	1942 (normale) 1944 (favorable)	810 (100 %)	878 (108,4 %)
D	1945 (défavorable) 1945 (défavorable)	654 (100 %)	638 (97,6 %)
Total		2.226	2.136
Moyenne		742 (100 %)	712 (96,0 %)

soit une diminution de 13 %. Cette différence corrobore les conclusions tirées auparavant de l'étude de diverses rotations après jachère d'une vingtaine d'années. Parmi les productions de coton-graines obtenues alors, on relève entre autres :

1.249 kg/ha (100 %) en première année (deuxième saison de culture sarclée),

1.088 kg/ha (87,1 %) en deuxième année (quatrième ou cinquième saison de culture sarclée).

B. **Influence des cycles culturaux sur les caractéristiques pédologiques.**

Les échantillons ont été prélevés dans les blocs C et D avant et en fin du premier cycle cultural. Les analyses ont porté sur l'acidité (pH), la teneur en bases échangeables (B.E.) et la matière organique (exprimée en % de carbone) (cfr tableau 2).

On constate :

1) Une augmentation assez nette du pH, de la richesse en bases échangeables et du pourcentage en carbone après une rotation courte (I);

2) Un accroissement beaucoup moins accusé, voire nul, des mêmes caractéristiques après les rotations II et III, se terminant par des cultures sarclées;

3) A l'exception d'un léger relèvement du taux de bases échangeables, le *statu quo* après une rotation de six ans (IV).

TABLEAU 2

Caractéristiques pédologiques des sols des blocs C et D

Rotation	Caractéristiques pédologiques								
	Avant les cultures			Après les cultures			Différences		
	pH	B.E.(1)	C (%)	pH	B.E.(1)	C (%)	pH	B.E.(1)	C (%)
I	5,70	2,7	1,9	6,65	4,2	2,9	+ 0,95	+ 1,5	+ 1,0
II	5,78	3,0	2,0	5,78	3,5	2,2	0	+ 0,5	+ 0,2
III	6,08	3,5	2,1	6,60	4,3	2,5	+ 0,52	+ 0,8	+ 0,4
IV	6,40	4,1	2,0	6,40	4,7	2,0	0	+ 0,6	0

C'est la comparaison des chiffres obtenus pour les rotations I et II qui paraît la plus fructueuse. Dans les deux cas, on part, lors du défrichement de la forêt et avant l'établissement des cultures, de conditions pratiquement identiques et, notamment d'un pH peu élevé (5,7).

Après un cycle cultural court, terminé par l'association bananier-manioc, le pH, les bases échangeables et le pourcentage de carbone augmentent sensiblement, tandis qu'après une rotation de même durée, comportant les mêmes cultures, mais se terminant par les plantes sarclées maïs et cotonnier (II), ces caractéristiques s'améliorent moins nettement.

Seul, le fait que le bananier et le manioc précèdent immédiatement la prise d'échantillons de sol, semble pouvoir expliquer cette différence favorable au premier cas. Dès lors, on peut concevoir l'intérêt qu'il y a de placer le cotonnier après cette préparation du sol, surtout si l'on sait qu'à Bambesa le pH qui convient le mieux au cotonnier se situe aux environs de 6,7 (2).

*
* *

§ III. ÉTUDE DE LA JACHÈRE

A. Reprise et évolution de la jachère forestière après les divers cycles culturaux.

1. *Évolution normale du recru forestier dans les conditions de Bambesa.*

D'une façon générale, après une rotation se terminant par une culture sarclée, le sol abandonné est recolonisé par un semis naturel

(1) Exprimés en m. eq. pour 100 g de terre.
(2) Résultats de mesures effectuées par le Groupe de Physiologie de Bambesa.

de petites composées appartenant principalement aux genres *Ageratum*, *Synedrella*, *Erigeron* et *Bidens*. Celles-ci sont rapidement éliminées par *Paspalum conjugatum* qui recouvre le sol d'un tapis très dense.

En même temps que la graminée s'implante, les souches non détruites par la mise sous culture rejettent, en nombre d'autant plus grand que le cycle cultural a été plus court et d'autant plus abondamment que les rabattages des rejets ont été moins fréquents. Simultanément apparaissent quelques rares brins de semis d'arbustes et de lianes.

En grandissant, les rejets forment des buissons, puis des arbustes; les massifs ainsi constitués, reliés entre eux par une strate lianeuse d'importance variable, créent des plages d'ombre favorables au développement des semis naturels et où *Paspalum conjugatum* s'étiole et disparaît.

Les mensurations effectuées après trois, cinq et sept ans de jachère montrent que :

— Les diverses essences, issues pour la plupart de semis, augmentent en nombre jusqu'à sept ans.
— A cinq ans, on rencontre principalement dans la strate herbacée, des semenceaux des espèces suivantes : *Rauvolfia vomitoria*, *Croton macrostachyus*, *Trema orientalis*, *Musanga cecropioides*, *Spathodea campanulata*, *Treculia africana*, *Fagara macrophylla*, *Combretodendron africanum*, *Harungana madagascariensis* et des lianes des genres *Tetracera*, *Combretum*, *Cnestis* et *Hyppocratea*. A ce stade, la parcelle a reconstitué presque entièrement son couvert forestier.
— A sept ans, la hauteur moyenne du dôme feuillu atteint six mètres; la circonférence des troncs varie de 25 à 50 cm. Le sol couvert de débris végétaux ne porte aucune couverture basse vivante. On n'y observe aucune Marantacée ni Zingibéracée.

2. *Facteurs influençant l'évolution du recru.*

La description qui précède n'est peut-être qu'un cas particulier, l'évolution des recrus dépendant de divers facteurs dont les principaux, dans le cas de Bambesa sont :

a) *La longueur du cycle cultural.*

La recolonisation du sol est d'autant plus difficile et plus lente que le cycle est plus long. Comme on l'a déjà mentionné, les souches trop souvent recepées lors des façons d'entretien finissent par mourir. Or, c'est à l'abri de leurs rejets qu'apparaissent les semis naturels initiaux. L'épuisement plus prononcé du sol, consécutif à des rotations longues, provoque également le manque de dynamisme de la jeune jachère qui se laisse envahir par de grandes graminées qui la dominent et l'étouffent durant plusieurs années.

b) *Le type de rotation.*

Lorsque la rotation se termine par l'association de plantes non sarclées bananier-manioc, de nombreux rejets de souche et quelques brins de semis peuvent se développer sous leur couvert dès la deuxième année. Toutefois, *Paspalum conjugatum* s'installe dans les taches de lumière qui se créent lors de l'arrachage du manioc. Les tiges de ce dernier, laissées sur le sol après l'enlèvement des racines, se bouturent naturellement et la jeune jachère est envahie et étouffée par le recru du manioc. En septième année, de grandes plages de manioc persistent toujours et les plus vieilles jachères, âgées de douze ans, présentent encore un aspect peu satisfaisant. Les relevés botaniques montrent cependant que, dans ce cas, le nombre de familles et de genres représentés est aussi élevé qu'en l'absence de manioc.

	Recru avec manioc	Recru sans manioc
Familles	32	27
Genres	112	108

c) *La durée de la jachère.*

Lorsque la jachère est courte (sept ans), le départ du recru est, à la fin du deuxième cycle cultural, nettement plus lent qu'après le premier, même si la durée de la rotation adoptée est très courte. Dans les parcelles expérimentales arrivées à ce stade, l'érosion s'est manifestée en fin de culture; la végétation pionnière était constituée de rares rejets de souches et de hautes graminées *(Rottboellia* et *Panicum maximum)*. Ces dernières dominent toujours après trois ans mais sont parsemées de quelques lianes et de rares arbustes. Lors de cette dernière mise sous jachère, c'est après une rotation débutant par bananier-manioc et se terminant par les cultures sarclées que le recru présente le plus bel aspect.

d) *La nature du sol.*

Les sols sablonneux se recolonisent plus rapidement que les argiles rouges compactes, à condition que la durée de la rotation ne dépasse pas trois ans. Les espèces forestières y sont plus nombreuses et il semble que les essences dominantes soient différentes de celles rencontrées sur terres lourdes. Sur les sols légers, *Harungana madagascariensis* est fréquent parmi les éléments issus de semis tandis que sur les parcelles argileuses *Trema guineensis* et *Vernonia conferta* sont particulièrement abondants.

En outre, la croissance de la végétation est plus rapide en milieu sablonneux que sur terrain plus lourd.

B. **Influence du recepage du «Pennisetum» sur les caractéristiques pédologiques.**

Le tableau 3 résume les différences observées entre les résultats des analyses pédologiques effectuées d'une part sur des échantillons prélevés immédiatement après le premier cycle cultural, d'autre part après jachère.

TABLEAU 3

Différences observées entre les caractéristiques pédologiques des parcelles expérimentales en fin du premier cycle cultural (a) **et après trois années de « Pennisetum »** (b)

Caractéristique pédologique	Différences (b) — (a)			
	Rotation I Durée : 3 ans Terminée par bananier-manioc		Rotation II Durée : 3 ans Terminée par cotonnier	
	Pennisetum recepé	*Pennisetum* non recepé	*Pennisetum* recepé	*Pennisetum* non recepé
Acidité (pH)				
Bloc A	+ 0,9	+ 0,7	— 0,5	— 0,8
Bloc B	— 0,6	— 0,7	+ 0,1	— 0,6
Bloc C	+ 0,1	— 0,7	— 1,0	— 1,0
Bloc D	— 0,2	— 0,3	+ 1,8	+ 0,6
Moyenne	+ 0,05	— 0,25	+ 0,1	— 0,45
Bases échangeables (m. eq./100 g de terre)				
Bloc A	+ 2,9	+ 0,1	+ 1,0	0
Bloc B	0	— 1,3	+ 0,8	— 1,1
Bloc C	+ 2,5	— 4,6	— 0,3	— 0,2
Bloc D	— 0,4	+ 0,6	+ 1,6	+ 1,4
Moyenne	+ 1,25	— 1,3	+ 0,8	+ 0,02
Matière organique (% de carbone)				
Bloc A	+ 0,1	— 0,8	— 0,1	— 0,2
Bloc B	— 1,4	— 1,3	— 0,5	— 1,9
Bloc C	+ 0,1	— 2,1	— 0,5	— 1,1
Bloc D	— 1,1	— 0,9	+ 0,2	+ 0,1
Moyenne	— 0,42	— 1,27	— 0,82	— 0,22

Les différences varient fortement d'un bloc à l'autre. Néanmoins, il semble qu'en moyenne, le recepage du *Pennisetum* exerce une action favorable. En effet :

1) Il augmente le taux de bases échangeables;

2) Il réduit les pertes de matière organique;

3) Il maintient le pH, qui diminue lorsque la graminée n'est pas coupée.

Les premiers résultats obtenus après une rotation de quatre ans (III) confirment ces conclusions.

*

* *

§ IV. RÉSULTATS DU DEUXIÈME CYCLE CULTURAL

Comme pour le premier cycle, l'examen n'a porté que sur les rendements du cotonnier. On a envisagé successivement l'action des diverses rotations étudiées et celle des différents types de friche à l'exception de la jachère forestière de longue durée dont aucune parcelle n'est encore arrivée au stade envisagé.

Les résultats obtenus dans les quatre blocs font l'objet des tableaux 4 et 5.

TABLEAU 4

Rendement du cotonnier dans les rotations I et II au cours des trois premiers cycles culturaux

Rotation	Type de jachère ou de culture améliorante	Rendement en coton-graines				
		Premier cycle (kg/ha)	Deuxième cycle		Troisième cycle	
			(kg/ha)	(% du 1er cycle)	(kg/ha)	(% du 1er cycle)
I	Trois ans de *Pennisetum* recepé	758	767	101	584	77
	Trois ans de *Pennisetum* non recepé	881	739	84	630	72
	Cinq ans de *Pennisetum* non recepé	762	616	81		
	Recru forestier de 7 ans	671	712	106		
	Moyenne	768	709	92		
II	Trois ans de *Pennisetum* recepé	673	771	115	932	138
	Trois ans de *Pennisetum* non recepé	741	726	98	704	95
	Cinq ans de *Pennisetum* non recepé	668	723	108		
	Recru forestier de 7 ans	748	938	125		
	Moyenne	708	790	112		

A. **Influence des rotations.**

1) D'une manière générale on constate, dans le cas des périodes courtes de régénération, l'action défavorable très nette de l'allongement de la rotation (III et IV) sur les rendements du deuxième cycle cultural.

On a déjà mentionné la chute de 13 % relevée, au cours du premier cycle cultural, entre les productions des cotonniers en première et en quatrième années. Après culture améliorante, ces dernières diminuent respectivement de 21 et de 40 %. Il est intéressant

de comparer ces valeurs à la différence de 8 % seulement enregistrée lors du deuxième cycle de la rotation I, du même type que les deux autres mais qui ne comporte que trois saisons de plantes sarclées au lieu de cinq ou six.

TABLEAU 5

Rendement du cotonnier dans les rotations III et IV au cours des deux premiers cycles culturaux

Rotation	Type de jachère ou de culture améliorante	Rendement en coton-graines						
		Premier cycle			Deuxième cycle			
			Quatrième année		Première année		Deuxième année	
		Première année (kg/ha)	(kg/ha)	(% de la 1e année)	(kg/ha)	(% de la 1e année du 1er cycle)	(kg/ha)	(% de la 1e année du 1er cycle)
III	Trois ans de *Pennisetum* recepé	988	881	88	844	85	691	70
	Trois ans de *Pennisetum* non recepé	929	834	90	768	83	533	57
	Cinq ans de *Pennisetum* non recepé	949	729	77	675	71	523	55
	Recru forestier de 7 ans	976	894	92	750	77		
IV	Trois ans de *Pennisetum* recepé	837	827	99	877	105	598	71
	Trois ans de *Pennisetum* non recepé	940	796	85	793	84	559	59
	Cinq ans de *Pennisetum* non recepé	850	594	70	537	63	638	43
	Recru forestier de 7 ans	822	772	94	514	63		
	Moyenne	911	790	87	720	79	545	60

2) On note aussi la différence accusée qui se marque, au deuxième cycle cultural entre les productions du cotonnier des rotations I et II; on enregistre respectivement une réduction de 8 % et une augmentation de 12 % par rapport aux rendements de la première culture.

Ces deux rotations de durée identique, comportent le même nombre de cultures sarclées mais celles-ci sont pratiquées en tête de cycle dans le premier cas et en fin de rotation dans le deuxième. La différence en faveur de la rotation II semble même s'accentuer lors du troisième cycle de cultures; cette dernière observation, ne portant que sur quelques parcelles, est encore sujette à caution.

Il se confirme donc, qu'en région forestière, tant après *Pennisetum* qu'après forêt ou jachères forestières d'âges variés, la rotation commençant par l'association bananier-manioc favorise les rendements des cultures ultérieures. On a vu auparavant qu'elle se justifie aussi des points de vue de la rapidité de reprise et d'évolution de la jachère forestière naturelle.

B. **Influence des périodes de régénération.**

1. *Trois ans de culture de Pennisetum.*

Cette pratique est insuffisante pour maintenir la fertilité du sol, particulièrement dans le cas d'une rotation de longue durée (cfr tableau 6). Dans cette dernière éventualité, la chute de production est encore bien plus marquée si l'on compare les résultats des secondes cultures des cotonniers des premier et deuxième cycles (28,5 %).

TABLEAU 6

Rendements de la première année de culture de cotonnier au cours des premier et deuxième cycles culturaux, lorsque ceux-ci sont séparés par une culture de «Pennisetum» de trois ans

Rotation	Rendement moyen en coton-graines de la première culture (kg/ha)		Chute de production entre les premier et deuxième cycles (% du premier)
	Premier cycle	Deuxième cycle	
Toutes les rotations	843	786	7,0
Rotations courtes (I et II) ..	763	751	1,6
Rotations longues (III et IV)	924	821	11,2

Comme il ressort du tableau 7, le recepage annuel du *Pennisetum* freine de façon certaine la perte de fertilité.

TABLEAU 7

Influence du recepage du « Pennisetum » sur les rendements moyens de la première culture du cotonnier au cours des premier et deuxième cycles culturaux

Traitement du *Pennisetum*	Rendement en coton-graines de la première culture (kg/ha)		Chute de production entre les premier et deuxième cycles (% du premier)
	Premier cycle	Deuxième cycle	
Recepé	814	815	—
Non recepé	873	757	13,3

2. *Cinq ans de culture de Pennisetum.*

Les résultats obtenus ne paraissent pas meilleurs que ceux enregistrés après trois années de *Pennisetum* non recepé (tableau 8).

TABLEAU 8

Rendements en coton-graines du cotonnier au cours des premier et deuxième cycles culturaux, lorsque ceux-ci sont séparés par une culture de « Pennisetum » de trois ou de cinq ans

Rotation considérée	Durée de la culture de *Pennisetum* (ans)	Rendements en première culture			Rendements en deuxième culture		
		Premier cycle (kg/ha)	Deuxième cycle (kg/ha)	Différence entre les deux cycles (%)	Premier cycle (kg/ha)	Deuxième cycle (kg/ha)	Différence entre les deux cycles (%)
Toutes	3	873	757	13,3			
	5	807	638	20,9			
I et II (courtes)	3	811	733	9,6			
	5	715	670	6,3			
III et IV (longues)	3	935	781	16,5	815	546	33,0
	5	900	606	32,7	602	446	32,6

3. *Jachère forestière de sept ans.*

Les tableaux 4 et 5 montrent qu'après une jachère de sept ans on constate :

a) Pour les rotations courtes I et II, une augmentation de rendements respectivement de 6 et de 25 %.

b) Pour les rotations longues III et IV, une diminution de 23 et de 38 %.

Ces chiffres soulignent aussi l'avantage de la rotation se terminant par des cultures sarclées ainsi que l'action déprimante des cycles de longue durée qui finissent par l'association bananier-manioc.

*
* *

§ V. CONCLUSIONS

Des résultats exposés dans cette note, on peut tirer les conclusions suivantes :

A. **Rotations.**

La rotation qui convient le mieux dans les conditions de Bambesa est celle qui débute par l'association bananier-manioc.

Quel que soit le mode de régénération du sol utilisé, elle favorise manifestement la culture cotonnière. De plus, cette rotation accélère la reprise de la jachère forestière.

Enfin, au cours de cycles culturaux successifs, elle minimise la perte de productivité provoquée par une durée insuffisante de la période de reconstitution du sol.

B. **Modes de régénération du sol.**

Pennisetum purpureum.

Trois années de *Pennisetum* ne suffisent pas, même après un cycle cultural très court, à ramener la fertilité du sol à son niveau initial. L'allongement de cette période de trois à cinq ans n'améliore pas les résultats. Cependant, la diminution de productivité de la culture cotonnière du deuxième cycle cultural peut être en grande partie compensée par l'adoption d'une bonne rotation (type II) et par le recepage annuel de la graminée.

Toutefois, on ne peut pas se baser sur les données des tableaux 4 et 5 pour admettre qu'il suffit de prendre ces deux précautions pour maintenir et parfois augmenter la fertilité du sol. Les observations portant sur le troisième cycle cultural sont trop peu nombreuses. D'autre part, on a pu constater à plusieurs reprises, à Bambesa, un abaissement progressif des rendements cotonniers, au cours de cycles culturaux successifs très réduits (un an) alternant avec des cultures à graminées de trois ans, subissant même un recepage annuel.

Jachère forestière courte.

Ce type de jachère est certainement insuffisant dans le cas de cycles culturaux prolongés ou mal conçus, qui ralentissent la recolonisation forestière initiale. Il semble donner satisfaction lorsque la rotation est courte et se termine par des cultures sarclées.

Étant donné l'insuffisance des données disponibles et les résultats variables issus d'autres essais, cette conclusion n'est que provisoire. Les observations en cours permettront éventuellement d'en vérifier le bien-fondé.

L'arachide à Yangambi

par

C. Pelerents,
Assistant à la Division des Plantes vivrières.

HISTORIQUE

Dès sa fondation, la Division des Plantes vivrières a entrepris l'amélioration de la culture de l'arachide. A cette fin, elle a, tout d'abord, constitué une collection aussi complète que possible des variétés locales, qu'elle a enrichie, par la suite, de nombreux types d'origine étrangère.

Parmi le matériel, ainsi réuni, on procéda, dès 1935, au choix des formes les plus intéressantes et, au sein de celles-ci, à une sélection massale.

La nécessité de créer des descendances plus homogènes se fait rapidement sentir. La sélection générative s'impose; aussi repère-t-on des plants d'élite qui serviront de têtes de lignée.

En 1943, l'amélioration de l'arachide entre dans une troisième phase : hybridations visant à créer des variétés nouvelles.

C'est de ces croisements et du choix opéré parmi l'important matériel qui en est issu, que proviennent les quatre variétés d'élite actuellement diffusées par la Division.

INTRODUCTION ET COLLECTION

Jusqu'à présent, 346 souches différentes ont été introduites à la Station, dont 85 d'origine congolaise.

Toute nouvelle variété fait l'objet de multiples observations qui, après plusieurs périodes de culture, permettent de rédiger des fiches signalétiques. Les caractéristiques botaniques, granulométriques et agronomiques une fois connues, on multiplie les types intéressants afin de comparer leurs descendances et de sélectionner finalement les meilleures d'entre elles.

BIOLOGIE FLORALE

Chez l'arachide, la fécondation d'une fleur est généralement assurée par le pollen provenant de ses propres étamines (autogamie).

Les boutons floraux apparaissent, à l'aube, à l'aisselle des pétioles. La fécondation s'effectue le lendemain entre trois et cinq heures du matin. La fleur s'épanouit ensuite au cours de la matinée pour se fâner le même jour.

La floraison débute trois semaines après la levée et atteint son intensité maximum entre les quarantième et cinquantième jours. La maturation des gousses demande quelque six semaines.

Hybridation artificielle.

La méthode d'hybridation adoptée à Yangambi s'inspire de la technique de SAUNDERS de Potchfstroom (Afrique du Sud) (1).

Les fleurs à hybrider sont castrées vers 19 heures et pollinisées le lendemain matin vers trois ou quatre heures. Les autres, non traitées, sont éliminées quel que soit leur stade de développement.

Pour faciliter les opérations, les plants sont cultivés en pot.

Hybridation naturelle.

Par suite du pourcentage de réussite assez faible, enregistré lors des pollinisations artificielles, on a été amené à étudier les possibilités de l'hybridation naturelle.

A Yangambi, on a observé 0,6 à 2 % d'hybrides naturels tandis que SAUGER au Sénégal (2), KUSHMAN et BEATTIE en Virginie (3) et BOLHUIS en Indonésie (4), mentionnent respectivement des valeurs maxima de 0,1, 0,43 et 6 %.

Au cours de ces dernières années, on a effectué plusieurs essais dans le but de préciser l'incidence de la fécondation croisée dans le milieu de la Station et éventuellement de l'augmenter par des dispositifs de semis appropriés.

Le dépistage des hybrides naturels est basé uniquement sur la couleur du tégument de la graine. En croisement, la teinte foncée domine la teinte claire et les deux apparaissent dans la descendance dans la proportion 3 : 1.

Pour ces essais, on a utilisé les variétés A 65 à graines rouges et A 20 à graines roses. Quatre objets ont été comparés, à savoir :

(1) Une graine de A 20 et une de A 65 semées dans le même poquet;
(2) Poquets alternés de A 20 et A 65, établis à 20 × 20 cm;
(3) Poquets alternés de A 20 et A 65, piquetés à 40 × 40 cm;
(4) Poquets alternés de A 20 et A 65, à 60 cm l'un de l'autre.

(1) SAUNDERS *in* WOUTERS, R., *Note sur la technique d'hybridation de l'arachide*, inédit.
(2) SAUGER, *L'hybridation de l'arachide à M'Bambey*, Agr. trop., IV, 11-12, p. 618 (1949).
(3) KUSHMAN, L. J. et BEATTIE, J. H., *Natural hybridization in peanuts*, Jl. am. soc. agron., XXXVIII, 8, p. 755 (1946).
(4) BOLHUIS, G. G., *Natuurlijke bastaardering bij de aardnoot (« Arachis hypogaea »)*, Landb. tijds., LXIII, 7 (1951).

Photo C. PELERENTS.

Fig. 1.
Parcelles de collection.

Photo C. PELERENTS.

Fig. 2.
Champ de multiplication.

Seules les graines à tégument rosé, obtenues dans les différents objets, ont été semées sur des parcelles de deux ares et à raison d'une graine par poquet. A la récolte, les hybrides se sont manifestés par la couleur rouge de leurs amandes.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Objets	*Hybrides naturels* (%)
1 et 2	0,60
3	2,14
4	0,96

Le mode de semis n'exerce donc, en soi, que peu d'influence sur le taux d'hybridation, en ce sens que ce dernier n'est pas plus élevé entre plants contigus qu'entre plants éloignés de 60 cm les uns des autres (objets 1 et 4). Ce fait trouve son explication dans le nombre de fleurs présentes. En effet, le dispositif dans lequel on a observé 2,14 % d'hybrides en F 1, provenait de la parcelle (3) ayant produit 45 kg d'amandes, tandis que les objets (1) et (2) n'ont donné, au cours de la même saison, que 10 à 12 kg de graines.

Afin de contrôler cette conclusion, un second essai a été entrepris. Il a porté sur deux dispositifs de semis et deux milieux différents.

Dispositifs :

(1) Un plant de A 20 entouré de A 65, à 40 × 40 cm;

(2) Poquets alternés de A 20 et de A 65, à 40 × 40 cm.

Milieux :

(*a*) Sol réputé bon producteur d'arachides;

(*b*) Sol moins favorable à cette culture.

Les résultats ci-après ont été enregistrés :

Objets	*Hybrides naturels* (%)
(1) (*a*)	2,07
(1) (*b*)	1,50
(2) (*a*)	1,32
(2) (*b*)	1,07

Ces résultats montrent que la distance entre plants, du moins jusqu'à une certaine limite (60 cm) et pour autant que le milieu soit favorable, n'influence pas le taux d'hybridation naturelle. En outre, la seconde expérience fait ressortir la supériorité des objets (1), ce qui s'explique par le plus grand nombre de fleurs du parent mâle.

En résumé, on peut conclure que, dans des conditions normales de culture, l'hybridation naturelle est suffisamment fréquente pour être retenue comme technique de croisement. On ne peut, cependant, y recourir que si les amandes des deux partenaires en présence sont de couleurs différentes. Dans l'état actuel de nos connaissances, aucun autre caractère héréditaire ne peut servir à repérer les hybrides de façon pratique.

Floraison souterraine.

Les données bibliographiques relatives aux fleurs souterraines sont assez contradictoires. Afin de contrôler leur comportement, dans

les conditions de Yangambi, on a procédé à des semis en pots. Les boutons floraux aériens ont été sectionnés quotidiennement.

Lors de la récolte, on a pu constater la présence de quelques fruits mûrs et normalement constitués mais plus petits, toutefois, que ceux provenant de fleurs aériennes.

L'occurrence de la floraison souterraine entraîne une conséquence très importante : lors des croisements artificiels, la seule ablation des fleurs aériennes non traitées ne permet pas de garantir l'origine hybride des gousses récoltées sur le plant considéré. L'étiquetage des fleurs pollinisées s'avère donc indispensable.

Bouturage.

En sélection, ce mode de propagation est exclusivement utilisé pour multiplier un plant hybridé en cours de disjonction. La technique en a été mise au point à la Station de Gandajika (1). Actuellement, à Yangambi, les boutures sont mises directement en paniers placés en propagateurs. On supprime ainsi le repiquage et les pertes qui en résultent.

Maturité des graines.

La maturité des graines a fait l'objet d'observations sur cinquante variétés d'arachide appartenant aux trois types suivants :

(A) Type érigé et précoce à amandes rouges;
(B) Type érigé et précoce à amandes roses;
(C) Type rampant et tardif à amandes rouges.

L'examen des graines a confirmé les données bibliographiques, à savoir : maturité morphologique et maturité physiologique coïncident chez les types précoces tandis que, chez les variétés tardives, un laps de temps plus ou moins long sépare les deux stades.

La plupart des arachides cultivées dans la Cuvette centrale congolaise sont du type précoce, aussi est-il essentiel de suivre attentivement la maturation afin de pouvoir fixer le moment optimum de la récolte et éviter ainsi une perte importante par germination.

Agents de la pollinisation.

Le fait que la fécondation a lieu lorsque la fleur est encore entièrement fermée, exclut pratiquement l'anémophilie(2) et conduit à rechercher les agents pollinisateurs parmi les insectes.

Dans ce but, on a récolté des fleurs à divers stades de développement et à différentes époques. La presque totalité des insectes trouvés à l'intérieur des boutons floraux étaient des thrips (92 %). Cependant, leur nombre varie fortement; dans cent fleurs, on a dénombré le 23 juin 1953 à seize heures, 261 insectes dont 250 thrips,

(1) Demol, J., *Essais de bouturage de l'arachide à la Station de Gandajika*, Bull. agric. du C. B., XLV, 2, pp. 353-366 (1954).
(2) Pollinisation par l'action du vent.

tandis que, le 10 juin à trois heures du matin, on n'avait compté, dans 169 fleurs, que 5 insectes dont 3 thrips.

Les thrips semblent donc être les seuls agents susceptibles de jouer un rôle dans la pollinisation. Afin de vérifier cette hypothèse, deux parcelles ensemencées de la même façon que lors de l'étude de l'hybridation naturelle ont été traitées chaque semaine au parathion afin d'éliminer le plus possible les insectes. Le pourcentage moyen d'hybrides naturels enregistrés a été de 0,2 %, soit dix fois moins que sur les parcelles non traitées. On peut donc conclure à l'influence certaine et dominante des thrips dans l'hybridation naturelle.

SÉLECTION

L'amélioration de la culture de l'arachide n'a pas entraîné des résultats aussi considérables que pour d'autres plantes vivrières, tels le maïs et le riz. Sans doute, l'arachide constitue-t-elle un matériel de travail ingrat, mais, comme l'ont écrit GREGORY et *al.* (1), la cause principale de la lenteur des progrès réalisés en sélection réside dans la dispersion des efforts des chercheurs qui, pour la plupart, ont travaillé isolément.

Les critères de sélection.

Qualités commerciales et industrielles.

L'huilerie constitue le débouché principal. Elle exige un produit homogène qui réponde aux exigences suivantes :

— Teneur élevée en huile;
— Haute teneur en protéines, le tourteau se vendant avec prime à la richesse;
— Pourcentage de décorticage élevé, du moins si les achats se font en gousses;
— Taux d'acidité inférieur à 4 %.

Ces desiderata concordent d'ailleurs parfaitement avec les besoins de la consommation locale : richesse en lipides et protides.

Qualités agronomiques.

Outre la haute productivité, qui reste toujours l'objectif principal, le sélectionneur choisira de préférence les variétés à port érigé, du fait de leur maturation plus homogène.

Les fleurs des arachides rampantes se répartissent le long des rameaux et s'épanouissent successivement du centre vers la périphérie, de sorte que les gousses proches du pivot mûrissent bien avant les fruits des extrémités. On conçoit aisément que, dans les conditions climatiques de la Cuvette centrale congolaise, les types

(1) GREGORY, W. C., SMITH, B. W. and YARBROUGH, J. A., *Morphology, genetics and breeding in the peanut — The unpredictable legume*, The National Fertilizer Association, Washington, D. C. (1951).

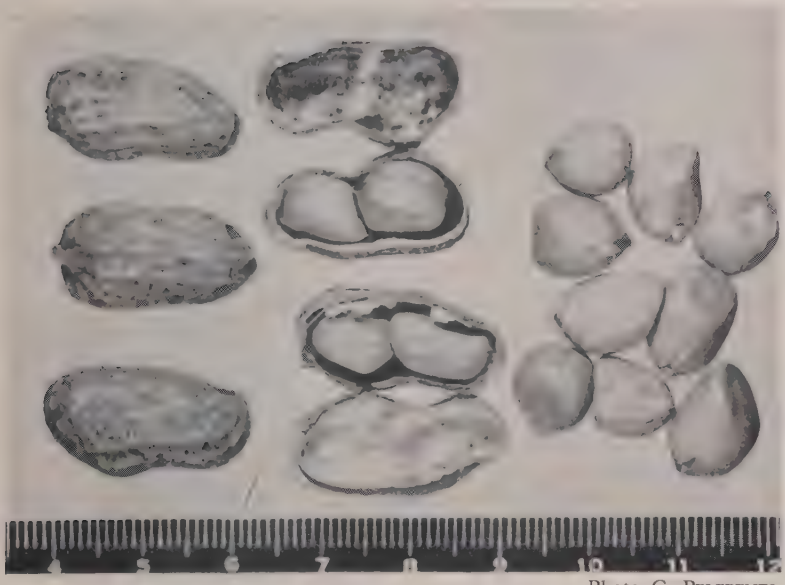


Photo C. PELERENTS.

Fig. 3.
Arachide A 20.

Photo C. PELERENTS.

Fig. 4.
Arachide A 92.

prostrés soient peu intéressants, les pertes étant toujours élevées lors de la récolte.

La qualité du produit et le pourcentage de décorticage sont également meilleurs chez les variétés érigées. De plus, ces dernières facilitent la mécanisation et les façons culturales.

La résistance aux maladies (rosette et cercosporiose) constitue un autre objectif dont l'importance n'échappe à personne.

Schéma général de sélection.

Introductions.

Comme on l'a déjà signalé, on sème une petite parcelle de toute nouvelle souche introduite afin de l'observer et de la multiplier.

Dans le cas où elle se révèle homogène, elle est qualifiée « variété ». Elle est multipliée, ensuite, durant une ou deux saisons. On obtient ainsi suffisamment de graines pour la soumettre aux essais comparatifs.

Lorsque la souche introduite s'avère hétérogène, on est en présence d'une population. Celle-ci est soumise à la sélection massale ou généalogique.

Croisements.

Etant donné l'autogamie de l'arachide, il ne faut pas espérer obtenir de disjonctions au départ d'un plant issu de fécondation naturelle. Il est donc nécessaire d'effectuer des croisements entre matériel local ou introduit.

Sélection massale.

Elle consiste à prélever parmi des populations ou des descendances hybrides les formes intéressantes et à les rassembler en mélange. Ce processus est appliqué jusqu'à l'obtention de types commercialement homogènes.

Sélection généalogique ou pédigrée.

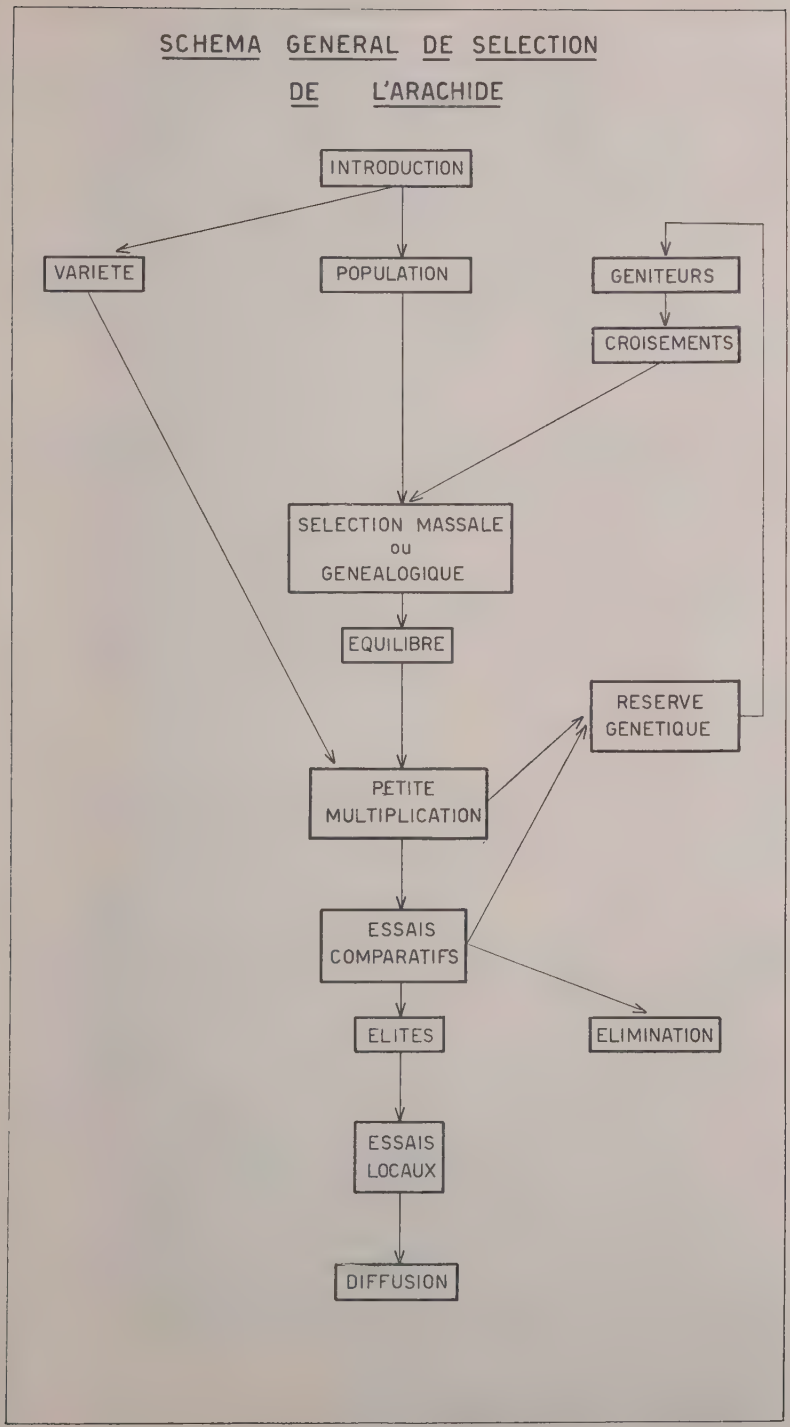
Cette sélection est basée sur l'étude des descendances de plants choisis dans une population ou un croisement. Dans cette dernière éventualité, on observe, au cours des générations successives de nombreuses dissociations qui permettent de déceler des formes éventuellement intéressantes.

A partir de la deuxième génération filiale (F2), les opérations se déroulent comme suit :

— Les semences issues d'un plant hybride (F1) sont semées isolément en une ligne.

— Les observations dont fait l'objet chaque descendance ainsi obtenue (F2) permet d'estimer sa valeur et d'y choisir des plantes-mères.

— Les graines des individus retenus, servent à l'établissement d'une F3, selon le même dispositif que celui adopté pour la F2.


SCHEMA GENERAL DE SELECTION
DE L'ARACHIDE
INTRODUCTION
VARIETE
POPULATION
GENITEURS
CROISEMENTS
SELECTION MASSALE
ou
GENEALOGIQUE
EQUILIBRE
RESERVE
GENETIQUE
PETITE
MULTIPLICATION
ESSAIS
COMPARATIFS
ELITES
ELIMINATION
ESSAIS
LOCAUX
DIFFUSION

— Les opérations se poursuivent de la sorte jusqu'à l'obtention de lignées stables (en F6 ou F7).
— On vérifie ensuite l'homogénéité de ces dernières. A cette fin, on choisit dans chacune d'elles, dix plants-mères dont les graines sont semées en lignes individuelles. L'obtention à la récolte de dix descendances identiques constitue la preuve de l'homogénéité du lot, désormais appelé : lignée épurée.

La sélection n'est pas poursuivie jusqu'au stade de lignée pure *sensu stricto* (1), de façon à conserver une certaine plasticité au matériel définitivement choisi.

Petite multiplication.

Les variétés introduites, ainsi que le matériel issu de sélection massale ou généalogique, sont semés en parcelles de multiplication afin d'alimenter les essais comparatifs. Lors de chaque récolte, les semences sont soigneusement examinées en vue de séparer les dissociations tardives et d'éliminer les « hors types ».

Essais comparatifs.

Les semences utilisées sont prélevées uniquement au sein des petites multiplications.

On exécute successivement trois essais comparatifs préliminaires, disposés en lignes. L'analyse globale des résultats de ce premier cycle permet le choix d'un certain nombre de variétés qui sont soumises à trois épreuves définitives. Ce n'est qu'à l'issue de celles-ci que les descendances d'élite sont connues avec certitude. Les non-valeurs sont éliminées, tandis que certaines souches, présentant l'un ou l'autre caractère intéressant, sont conservées en réserve génétique en vue de leur utilisation éventuelle par croisement.

Essais locaux.

Les variétés ou lignées d'élite sont envoyées aux différentes stations d'adaptation locale, chargées de les comparer au matériel régional. Dans ce but, on les soumet à trois épreuves à l'issue desquelles, le champion est diffusé en milieu autochtone.

Résultats de la sélection.

La Division des Plantes vivrières possède actuellement quatre variétés d'élite sorties des épreuves définitives en 1954.

Les principales caractéristiques sont rappelées au tableau figurant page 254.

Outre le programme d'hybridation en cours, le problème le plus urgent qui se pose actuellement à la Division des Plantes vivrières est celui du triage des nombreuses variétés actuellement en collection.

Au cours des derniers exercices, deux cents variétés ont été examinées. Une cinquantaine d'entre elles ont été retenues; elles

(1) La lignée pure est constituée par des individus identiques, aux points de vue morphologique et physiologique, et qui, croisés entre eux ou autofécondés, donnent une descendance semblable à eux-mêmes.

Photo C. PELERENTS.

Fig. 5.
Arachide P 43.

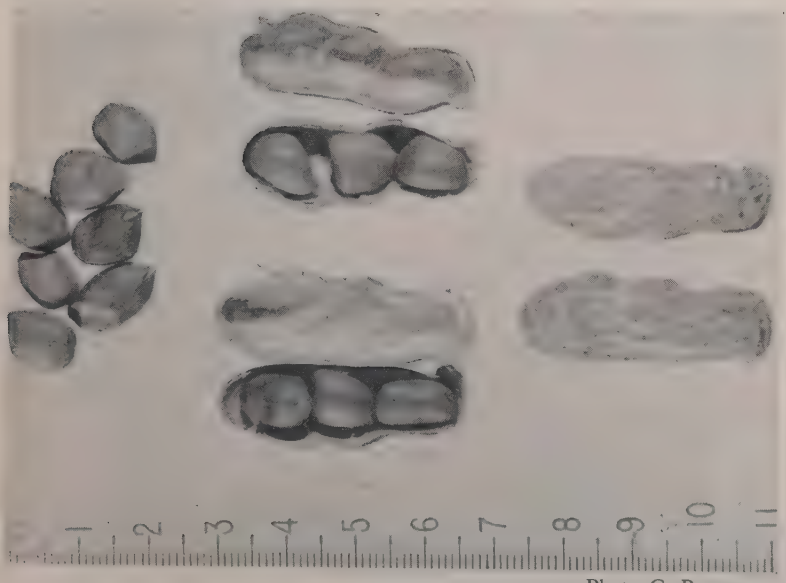


Photo C. PELERENTS.

Fig. 6.
Arachide E 4/2.

accusent un rendement supérieur ou équivalent à celui du champion actuel A 20. Il est intéressant de noter que, parmi ces dernières, l'arachide 47 présente de petites graines à tégument rose, bien que les variétés à grosses amandes rouges soient représentées dans l'essai de triage dans la même proportion que celles à petites amandes roses.

Caractéristiques des variétés d'élite d'arachide diffusées actuellement par la Division des Plantes vivrières

	Variétés			
	A 20	A 92	E 4/2	P 43
Origine	Ligne épurée issue de la population locale « Mputu B »	Nigerian local	Sélection massale dans la variété « Apombo » originaire de Kikwit	Croisement entre une variété locale et 20 J.B.M. (Brésil)
Port	Érigé	Semi-érigé	Semi-érigé	Semi-érigé
Nombre de graines par gousses	2	2	3	2
Couleur du tégument séminal .	Rose	Rose	Rose	Rose
Rendement moyen en amandes sèches (kg/ha)....	2.100	2.000	2.050	2.000
Durée de végétation (j)	90 à 100	90 à 100	90 à 95	87 à 100
Poids de 1.000 graines (g)	340	370	360	423
Décorticage (%) .	75	70	72	72
Lipides sur matière sèche (%)	45	45	46	46
Protéines sur matière sèche (%) .	24	24	24	27

MÉTHODES CULTURALES

Préparation des semences.

Les amandes sont décortiquées à la main ou mécaniquement. La méthode manuelle, très lente, n'est employée que pour les graines destinées à la sélection.

L'emploi d'une décortiqueuse (RANSOMES, RICHMOND ou autre) est d'usage courant pour la préparation de grandes quantités de semences. Toutefois, de nombreuses amandes sont endommagées, ce qui compromet leur germination. Afin de pallier cet inconvénient, les graines sont enrobées d'un produit fongicide. Cette désinfection a fait l'objet d'une note antérieure (1). On rappellera seulement que la dose de fongicide à appliquer est de 0,2 %, soit 200 g de poudre pour 100 kg de semences. Parmi les produits disponibles sur le

(1) DIVISIONS DE PHYTOPATHOLOGIE ET DES PLANTES VIVRIÈRES, *La désinfection des semences d'arachides*, Bull. Inf. de l'INÉAC, III, 5, pp. 287 à 294 (1954).

marché congolais et susceptibles de fournir de bons résultats, il faut citer : Cérésan, Tillex, Granosan, Arogan G.N., Arosan et Nomersan.

Semis.

Les poquets de deux graines distants de 20 cm dans les lignes et 40 cm entre celles-ci, constituent le meilleur dispositif de mise en place pour les variétés érigées. Les trous sont ouverts à la machette ou au coupe-herbes; l'emploi d'un bâton est à proscrire. L'ensemencement d'un hectare à l'écartement précité nécessite, selon les variétés, 80 à 100 kg de semences. La germination est hypogée ou épigée en fonction de la profondeur de semis. On sème ordinairement à une profondeur de 4 à 5 cm.

Entretien.

Un ou deux sarclages sont généralement nécessaires. Leur but accessoire est l'ameublissement du sol, surtout en terres lourdes. Les sarclages sont suspendus dès le début de la floraison.

Récolte.

Dans la région de Yangambi, les plants restent verts jusqu'à la récolte. L'attention a déjà été attirée sur la nécessité de récolter, dès maturité, afin d'éviter toute perte par germination.

La coloration noirâtre de l'intérieur des gousses et le ballottement des graines dans les coques indiquent le moment optimum de récolte.

Rotation.

Sur sol sablonno-argileux de plateau, après forêt ou jachère, l'arachide vient bien en troisième ou quatrième saison après riz, manioc et maïs. Après une culture herbagère de deux ans, l'aspect végétatif des arachides est très homogène et l'on obtient de très bons rendements de l'ordre de 1.800 à 2.000 kg d'amandes par hectare. Sur sol sablonneux, après une jeune jachère ou une culture d'engrais vert de deux à trois ans, l'arachide entre en rotation avec le manioc et le maïs.

Maladies.

Les maladies généralement observées à Yangambi sont la rosette et accessoirement la cercosporiose. La rosette est causée par un virus transmis par la piqûre du puceron *Aphis laburni;* cette virose est capable d'annihiler une culture entière. Les plants atteints sont chlorotiques et manifestent un port rabougri.

Un semis dru peut, dans certains cas, limiter les dégâts. On préfère cependant conserver l'écartement normal et traiter les jeunes plants par pulvérisation de parathion à raison de trois à quatre applications espacées de quinze jours.

La cercosporiose due, entre autres, au champignon *Cercospora arachidicola*, se traduit par des macules brunâtres et apparaît surtout en fin de végétation. Dans les cas extrêmes, cette maladie provoque la défoliation de la plante. Lors d'attaques graves, les traitements cupriques sont préconisés.

Petites Informations

LE PRIX DE REVIENT DU LAIT DANS LA RÉGION D'ÉLISABETHVILLE

Le tableau repris à la page 259, établi au départ de rapports dont certains ont été publiés précédemment [1], montre l'évolution du prix de revient d'un kg de lait au cours des années 1953, 1955 et 1956.

L'examen de ce document prouve que la hausse enregistrée en 1956 est due, en majeure partie, à la baisse du rendement laitier et à la faible prolificité enregistrée.

Pour le reste, on notera une augmentation de 6,6 % du coût de la production se répartissant comme suit :

Alimentation : hausse de 1,9 % due à l'augmentation des prix des aliments concentrés du commerce, des farines et des tourteaux.

Main-d'œuvre autochtone : poste en augmentation respectivement de 58,8 et de 79,3 % par rapport à 1953 et à 1955. Un manœuvre revient actuellement à 64 F par jour.

Mobilier mort, petit matériel et outillage: respectivement augmentés de 18,1 et de 8 %, hausse consécutive à la valorisation du matériel en fonction des prix actuels.

Produits divers : hausse de 4,3 %, la production d'un lait hygiénique, même avec un matériel moderne de traite, nécessitant des dépenses élevées en produits de nettoyage et de désinfection.

Note rédigée par M. JOTTRAND, *Chef du Groupe zootechnique de la Station expérimentale de Keyberg.*

[1] JOTTRAND, M., *Quelques aspects économiques de la spéculation laitière autour d'Élisabethville*, Bull. Inf. INÉAC, II, 5, pp. 281-307 (1953).

JOTTRAND, M., *Le prix de revient du lait dans la région d'Élisabethville*, Bull. Inf. INÉAC, V, 5, pp. 317-327 (1956).

JOTTRAND, M., *Le prix de revient du lait dans la région d'Élisabethville*, Rapport inédit (1956).

Prix de revient du kilogramme de lait

Éléments comptabilisés	Année					
	1953		1955		1956	
	F	%	F	%	F	%
Dépenses.						
1. Amortissement du cheptel vivant	61.992	3,71	60.980	3,51	60.480	3,29
2. Alimentation	881.144	52,77	860.134	49,90	876.595	47,69
3. Litière	19.710	1,18	19.710	1,14	19.710	10,70
4. Main-d'œuvre autochtone	126.975	7,60	143.400	8,31	227.740	12,39
5. Intérêt du capital bovin engagé	43.200	2,58	43.200	2,51	43.200	2,35
6. Risques	19.872	1,19	17.280	1,00	16.416	0,89
7. Saillies	45.260	2,72	107.724	6,25	109.711	5,99
8. Amortissement des bâtiments et intérêt du capital investi	105.000	6,28	105.000	6,09	105.000	5,71
9. Mobilier mort et intérêt du capital investi	48.570	2,90	48.570	2,81	57.403	3,12
10. Petit matériel et outillage	12.000	0,72	12.000	0,70	12.965	0,70
11. Produits divers	54.935	3,29	54.935	3,18	57.309	3,12
12. Frais pharmaceutiques et vétérinaires	30.000	1,80	30.000	1,74	30.000	1,63
13. Frais généraux	21.600	1,29	21.600	1,25	21.600	1,17
14. Loyer	—	—	—	—	—	—
15. Main-d'œuvre européenne	200.000	11,97	200.000	11,61	200.000	10,88
	1.670.258	100,00	1.724.033	100,00	1.838.189	100,00
Recettes.						
Prix de revient des veaux obtenus	69.450		69.450		76.300	
Prix de revient du fumier produit	23.400		23.400		23.400	
Coût de la production	1.577.408		1.631.183		1.738.489	
Nombre moyen de kg de lait produits par une vache en lactation	4.224		4.818		3.650	
Nombre moyen de kg de lait donnés par une vache à l'étable	3.175		3.905		2.774	
Prix de revient d'un kg de lait à la ferme (F)	7,31		5,80		8,70	

PROGRAMME ET CALENDRIER DE PULVÉRISATIONS DES AGRUMES

Programme de pulvérisations.

Au cours des deux dernières années, le Groupe des Plantes fruitières de la Station de Recherches agronomiques de Mvuazi a éprouvé divers produits phytopharmaceutiques destinés à remplacer les insecticides et fongicides en usage. Ces derniers donnaient des résultats peu satisfaisants et entraînaient souvent des inconvénients lors de la préparation.

Le programme de pulvérisations suivant est applicable au Bas-Congo et dans le Bas-Fleuve ainsi que dans les régions à climat similaire. Il présente d'importantes améliorations par rapport au programme publié précédemment (1).

L'oxychlorure de cuivre remplace la bouillie bordelaise qui est de préparation compliquée et dont les produits de base, souvent impurs, obstruent fréquemment les canalisations des pulvérisateurs. A Mvuazi, les traitements appliqués aux agrumes ont montré que l'oxychlorure de cuivre avait une action au moins égale à celle de la bouillie bordelaise contre les champignons les plus communs des feuilles et des rameaux ainsi que contre les lichens des troncs et des branches.

L'huile minérale blanche utilisée contre les coccides est nettement plus efficace que l'émulsion utilisée antérieurement. Son action est considérablement augmentée lorsqu'on y ajoute du parathion (250 à 500 g de matière active à l'hectare).

Enfin, les quatre produits figurant au programme présentent le grand avantage de pouvoir être mélangés et de pouvoir être appliqués en pulvérisations efficaces à la fois contre plusieurs ennemis des agrumes.

Produit phytopharmaceutique	Concentration d'emploi	Action	Remarque
1. Oxychlorure de cuivre à 50 %	3 à 5 kg d'oxychlorure de cuivre 1.000 l d'eau	Fongicide et bactéricide	
2. Huile minérale blanche	10 à 15 l d'huile blanche 1.000 l d'eau	Contre les coccides	Mélangeable avec l'oxychlorure de cuivre
3. Nicotine pure ou sulfate de nicotine à 40 %	1 l de nicotine pure ou 2,5 l de sulfate de nicotine 2 l de mouillant 1.000 l d'eau	Contre les pucerons	Mélangeable avec l'oxychlorure de cuivre et l'huile minérale blanche
4. D. D. T. en poudre mouillable	5 kg de D.D.T. à 50 % 2 l d'adhésif 1.000 l d'eau	Contre les chenilles	Mélangeable avec l'oxychlorure de cuivre, le sulfate de nicotine et l'huile blanche

(1) PHILIPPE, J., *Comment reconnaître et contrôler les principaux ennemis des agrumes au Congo belge — Programme des pulvérisations*, Bull. Inf. INÉAC, Vol. IV, 1, pp. 24-25 (1955).

Calendrier des pulvérisations.

1. *Pulvérisations de saison sèche (une application).*

En juin, juillet ou août suivant les variétés; immédiatement après la taille.

— Oxychlorure de cuivre.
— Huile blanche.
— D.D.T. en cas de besoin.

2. *Pulvérisations de fin de saison sèche (deux applications à 15 jours d'intervalle).*

En septembre.

— Oxychlorure de cuivre.
— Huile blanche.
— Nicotine.
— D.D.T. en cas de besoin.

3. *Pulvérisations de petite saison sèche (une application).*

En janvier-février.

— Oxychlorure de cuivre.
— Huile blanche.
— Nicotine.

4. *Pulvérisations de fin de saison des pluies (une application).*

En mai-juin pour les variétés tardives.

— Oxychlorure de cuivre.

Les deux pulvérisations de fin de saison sèche sont les plus importantes pour le contrôle des coccides et des pucerons, tandis que les pulvérisations de petite saison sèche (arrêt momentané des pluies), sont très efficaces contre les champignons.

L'incidence de *Lepidosaphes beckii*, ou cochenille virgule, augmente au cours de la saison sèche et les pucerons se reproduisent très rapidement sur les nouvelles pousses qui apparaissent en septembre. La deuxième pulvérisation a pour but de supprimer les insectes épargnés lors de la première application.

(Rédigé par J. PHILIPPE, *assistant à la Station de Recherches agronomiques de Mvuazi.)*

CATALOGUE DES PLANTS ET SEMENCES DISPONIBLES DANS LES STATIONS DE L'INÉAC (1)

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
1. PLANTES DE CULTURES INDUSTRIELLES			
Caféier			
C. Arabica			
Graines sélectionnées ...	Mulungu	300,– le kg	Juin à août
Graines choisies	Nioka et Rubona	100,– le kg	Décembre à mars Nioka
Boutures enracinées	Mulungu	25,– pièce	
Boutures non enracinées	Mulungu	10,– pièce	
C. Robusta			
Graines clonales	Yangambi	300,– le kg	Novembre à janvier
Boutures enracinées	Yangambi	25,– pièce	
Boutures non enracinées	Yangambi	10,– pièce	
Cacaoyer			
Graines choisies	Yangambi Eala-Bongabo	3,– la cabosse	Octobre à décembre
Graines sélectionnées ...	Yangambi	10,– la cabosse	Octobre à décembre
Hévéa			
Graines tout-venant	Yangambi Bongabo	100,– le mille	Septembre à novembre
	Mukumari-Kondo	100,– le mille	Mars à avril
Graines mélange clonal .	Yangambi Bongabo-Kondo Mukumari	150,– le mille	Septembre à novembre
Graines clonales éprouvées	Yangambi Bongabo-Kondo Mukumari	350,– le mille	Septembre à novembre
Plants greffés	Yangambi	25,– pièce par cent et plus 30,– pièce par moins de cent 35,– pièce par moins de dix	Septembre à novembre
Bois de greffe	Yangambi	25,– le mètre (réduction 25 % par 100 mètres)	
Elaeis			
Graines de fécondation artificielle (2)	Yangambi-Binga	Première catégorie	Remarque : Les graines de fécondation artificielle d'Elaeis sont livrées suivant l'ordre d'enregistrement des commandes
Dura × *pisifera*	Elisabetha Kondo	1.500,– le mille	
Dura × *pisifera*	Idem.	Deuxième catégorie 1.000,– le mille	

(1) Tarif en vigueur à partir du 1er août 1957.
(2) Toutes les commandes de graines d'Elaeis sont à passer à Yangambi.

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
Pyrèthre			
Graines sélectionnées ...	Mulungu	350,– le kg	
Éclats de souches	Mulungu	25,– le cent	
Quinquina			
C. ledgeriana			
Graines clonales	Nioka-Mulungu	25,– le g	
Plants pépinière	Nioka-Mulungu	30,– le cent	Suivant possibilités
Plantules germoir	Nioka-Mulungu	75,– le cent	
C. succirubra			
Graines	Mulungu Rubona-Nioka	20,– le g	
Théier			
Graines choisies	Mulungu-Nioka	Première catégorie 60,– le kg	
Graines choisies	Mulungu-Nioka	Deuxième catégorie 40,– le kg	
Boutures enracinées	Mulungu	25,– pièce	
Boutures non enracinées	Mulungu	10,– pièce	
Aleurites			
Graines sélectionnées ..	Mulungu Mvuazi	100,– le kg	
Graines tout-venant	Mulungu-Nioka Mvuazi	25,– le kg	
2. PLANTES ALIMENTAIRES			
A. **Petites quantités**			
Arachides en coques jusqu'à 100 kg	Yangambi Kiyaka-Bambesa Boketa-Rubona Lubarika Gandajika	10,– le kg	
Canavalia ensiformis	Keyberg	10,– le kg	
Canna edulis	Rubona-Keyberg Kisozi-Nioka	5,– le kg	
Colocase	Rubona-Kisozi	2,– pièce	
Courges	Kiyaka	15,– le kg	
Céréales : avoine, orge .	Kisozi	10,– le kg	
froment	Kisozi	20,– le kg	
Coïx	Yangambi	5,– le kg	
Haricots divers	Yangambi Mvuazi-Bambesa Nioka-Gandajika Kisozi-Mulungu	20,– le kg	
Maïs jusqu'à 100 kg	Yangambi Gandajika-Nioka Kisozi-Rubona Kiyaka-Lubarika	5,– le kg	
Maïs hybrides	Gandajika	10,– le kg	
Manioc (boutures)	Yangambi Lubarika-Rubona	1,– le mètre	
	Nioka-Mulungu Kiyaka-Mont Hawa Gandajika	2,– le mètre	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
Millet	Kiyaka	5,– le kg	
Patates douces (boutures)	Mulungu-Rubona Gandajika-Kisozi Keyberg-Nioka	10,– le cent	
(racines)	Mulungu	1,– pièce	
Pommes de terre	Nioka-Rubona Kisozi	10,– le kg	
Pois cajan (Ambrevade)	Gandajika-Mosso	15,– le kg	
Pois *(Pisum sativum)*	Kisozi	15,– le kg	
Riz (paddy)	Yangambi-Kiyaka	5,– le kg (par petites quantités)	
Sarrasin	Kisozi	10,– le kg	
Soja	Nioka-Keyberg Yangambi	10,– le kg	
Sorgho	Gandajika-Rubona Nioka-Keyberg	10,– le kg	
Tef *(Eragrostis abyssinica)*	Kisozi	20,– le kg	
Vigna sinensis	Yangambi-Kiyaka Gandajika	10,– le kg	
Vigna (cowpea) *chora*	Keyberg	10,– le kg	
Xanthosoma	Kisozi	2,– pièce	
B. Grandes quantités au-delà de 100 kg			
Maïs et riz (paddy)	*Adresse :* Coopérative des Turumbu à Yangambi (indépendante de l'INÉAC)	Prix à convenir avec les coopératives	
Arachides en coques			
Maïs et arachides en coques	*Adresse :* Coopératives rurales de Gandajika (indépendantes de l'INÉAC)	Prix à convenir avec les coopératives	
Vigna sinensis	Gandajika	7.500,– la tonne	
3. PLANTES FOURRAGÈRES			
Plantes fourragères diverses, par graines, plants ou éclats de souches	Yangambi-Nioka Keyberg-Rubona Lubarika-Luvironza Mulungu-Keyberg Gandajika	Prix à convenir	
Plantes pour pâturages améliorés	Nioka-Rubona Yangambi-Keyberg Kaniama	Prix à convenir	
4. PLANTES FRUITIÈRES			
Agrumes, plants greffés	Mvuazi-Rubona Keyberg-Eala Yangambi	25,– pièce	
Agrumes, bois de greffe	Mvuazi-Keyberg Yangambi	20,– le mètre	
Arbres fruitiers des régions tempérées	Rubona-Keyberg	25,– pièce	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
Ananas Smooth Cayenne	Mvuazi	3,– le rejet	
Ananas Rotschild	Kaniama-Yangambi	50,– le cent	
Avocatiers, plants greffés	Mvuazi	30,– pièce	
Bananiers, gros Michel, rejets	Mvuazi-Gimbi Kondo-Kaniama	5,– pièce	
Manguiers (fruits sans fibres, plants greffés	Mvuazi	30,– pièce	
Noyaux	Mvuazi	1,– pièce	
Espèces autres, non citées :			
Plants francs de pied	Keyberg	10,– pièce	
Graines	Rubona-Eala Yangambi-Keyberg	10,– le sachet	
5. PLANTES A HUILES ESSENTIELLES ET AROMATIQUES			
Camomille romaine, plants	Mulungu	25,– le cent	
Camomille allemande, graines	Mulungu	400,– le kg	
Citronelle, éclats de souche	Mulungu	25,– le cent	
Geranium rosat, boutures	Mulungu	25,– le cent	
Iris de Florence, boutures	Mulungu	25,– le cent	
Lavande, menthes diverses, tubéreuses, etc.	Mulungu	Prix à convenir	
Vétiver (éclats de souche)	Mulungu	10,– le cent	
6. PLANTES OLÉAGINEUSES			
Ricin	Rubona	20,– le kg	
Tournesol	Keyberg-Kisozi Rubona	10,– le kg 20,– le kg	
7. PLANTES D'OMBRAGE, DE COUVERTURE ET ENGRAIS VERTS			
Albizzia chinensis	Nioka	100,– le kg	
Colopogonium mucunoides	Gandajika	25,– le kg	
Cassia divers	Nioka-Gandajika Rubona-Mulungu Mont Hawa Lubarika-Bambesa	25,– le kg	
Crotalaria divers	Mulungu-Kisozi Keyberg	25,– le kg	
Cytisus proliferus var. *albus*	Kisozi	50,– le kg	
Desmodium intortum	Mulungu	200,– le kg	
Flemingia sp. *(Moghania)*	Yangambi-Mvuazi	60,– le kg	
Croton haumanianus (ombrage pour caféiers Robusta)	Yangambi	100,– le kg	
Phyllanthus discoideus (id.)	Yangambi	500,– le kg	
Leucaena glauca	Mulungu-Kondo Bambesa-Rubona Mvuazi	25,– le kg	
Leucaena de Buitenzorg	Rubona-Nioka	100,– le kg	
Lupins divers	Rubona-Kisozi	20,– le kg	
Mucuna atropurpurea	Keyberg-Gandajika	10,– le kg	
Pueraria javanica	Mvuazi-Kondo Bambesa	25,– le kg	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
Stylosanthes gracilis	Yangambi-Bambesa Keyberg-Gandajika	300,– le kg (500 g maximum)	Livrable en septembre à Gandajika
Tephrosia vogelii	Rubona	25,– le kg	
Velvet beans	Keyberg	10,– le kg	
8. ESSENCES DE REBOISEMENT			
Acacia decurrens (Black wattle)	Nioka-Rubona Kisozi-Mulungu	25,– le kg	
Acacia elata	Rubona-Kisozi	300,– le kg	
Bambous (boutures)	Keyberg-Eala	2,– le mètre	
(plants enracinés)	Keyberg-Eala	10,– à 50,– suivant dimensions	
Callitris divers	Kisozi-Rubona	50,– le kg	
Casuarina divers	Kisozi-Nioka Mulungu-Rubona	300,– le kg	
Cupressus divers	Kisozi-Nioka Keyberg-Mulungu Rubona	25,– à 250,– le kg	
Cryptomeria japonica	Rubona	75,– le kg	
Conifères autres	Rubona	200,– le kg	
Cedrela serrulata	Rubona	200,– le kg	
Eucalyptus saligna	Keyberg-Nioka Rubona	300,– à 500,– le kg	
E. macarthuri, citriodora, etc.	Mulungu-Rubona	300,– à 500,– le kg	
Gliricidia maculata	Rubona	50,– le kg	
Grevillea robusta	Rubona-Nioka	400,– le kg	
Jacaranda mimosaefolia ...	Rubona-Mulungu Keyberg	250,– le kg	
Juniperus procera	Kisozi	100,– le kg	
Maesopsis eminii	Mulungu-Gandajika Rubona	10,– le kg	
Prunus salasii	Mulungu	30,– le kg	
Populus canescens (drageons enracinés)	Keyberg	10,– pièce	
Populus deltoides var. *missouriensis* (boutures)	Kisozi-Keyberg	5,– pièce	
Quercus suber	Rubona	25,– le kg	
Syncarpia laurifolia	Mulungu-Rubona	150,– le kg	
Solanum macranthum	Mulungu Mont Hawa	30,– le kg	
Terminalia superba	Luki	50,– le kg	
Tristanea conferta	Kisozi-Rubona	300,– le kg	
Essences locales	Yangambi-Luki	Prix à convenir	
9. PLANTES A FIBRES			
Abroma augusta	Gimbi	20,– le kg	
Agaves divers (bulbilles) ..	Gimbi-Eala	50,– le cent	
Crotalaria juncea	Rubona-Keyberg	50,– le kg	
Ramie	Rubona-Gimbi	1.000,– le kg	
Éclats de souche	Mulungu	50,– le cent	
Fourcroya divers (bulbilles)	Gimbi	50,– le cent	
Sansevieria divers (plants) .	Gimbi	5,– pièce	

Matériel	Station d'origine	Prix en francs	Époque de fourniture
Urena lobata			
Sélection massale 1°	Gimbi	20,– le kg	
Sélection massale 2°	Gimbi	10,– le kg	
Rhea	Mulungu	A convenir	
Autres espèces	Gimbi	15,– le kg	
10. PLANTES ORNEMENTALES			
	Eala-Rubona Keyberg	Prix variables suivant espèces	
11. PLANTES DIVERSES			
Mûrier (boutures)	Mont Hawa Yangambi-Keyberg	1,– le mètre	
Tabac	Kaniama	10,– le g	
Bixa orellana	Yangambi	(Par petites quantités)	
Curcuma	Rubona	50,– le kg	
Vétiver (éclats de souche) .	Rubona	50,– le kg	

Pour les plantes non mentionnées dans le présent catalogue, on recourra au Jardin d'Essais d'Eala, pour les espèces des pays chauds, ou à la Station de Rubona (Ruanda), pour les espèces subtropicales ou montagnardes.

En cas d'incertitude, on pourra s'adresser à l'INÉAC à Yangambi qui transmettra à la Station intéressée.

Les prix s'entendent emballage et transport non compris, à facturer.

Les factures sont payables, au plus tard, dans les trois mois qui suivent leur établissement; les petits envois se font contre remboursement.

En cas de commande importante, sur laquelle il est marqué accord, il est nécessaire de verser un acompte de 50 %.

Il n'est pas donné suite aux commandes d'acheteurs qui sont en retard de paiement.

Les semences, plants, bois de greffe, boutures, etc., voyagent aux risques et périls des destinataires; il est donc recommandé de donner très lisiblement l'adresse et la voie d'acheminement la plus directe.

Le présent tarif entre en vigueur le 1er août 1957.

TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES DANS LES PLANTATIONS DE CAFÉIERS ROBUSTA

(J. DECELLE, Bull. Inf. INÉAC, VI, 2, pp. 93 à 99, 1957)

Il y a lieu d'apporter à cet article trois corrections :

— p. 94 :

Le tableau 1 se présente comme suit :

Produit	Teneur en matière active (%)	Quantité de produit, en g ou en l, à mélanger à 100 l d'eau	
		Pour la pulvérisation de 1.000 l/ha	Pour la nébulisation de 100 l/ha
I. *D.D.T.*			
En poudre	50	400 à 500 g	Ne couvient pas
mouillable	75	300 g	Ne convient pas
En solution	20	1, 0 l	10 l
émulsionnable	25	0, 8 l	8 l
	40	0, 5 l	5 l
II. *Endrine*			
En solution émulsionnable	19,5	0,15 l	1,5 l

— p. 95, avant-dernière ligne :

Il faut lire « un traitement » et non « un produit ».

— p. 96, paragraphe 4, quatrième ligne :

Au lieu de « L'isomère gamma du HCH technique ou lindane,... », il faut lire « L'isomère gamma du HCH (soit sous forme de HCH technique, soit sous forme d'isomère gamma pur ou lindane),... ».

Rédaction et Administration

— *Bulletin Agricole du Congo Belge :*
J. Henrard, Directeur au Ministère des Colonies, 7, Place Royale, Bruxelles.
— *Bulletin d'Information de l'INEAC :* l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, 12, rue aux Laines, Bruxelles.

ABONNEMENTS

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC*, sont publiés sous la même couverture. Les deux bulletins paraissent tous les deux mois : en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Pour la Belgique, le Congo belge et le Ruanda-Urundi :

Prix de l'abonnement : 300 francs
A verser au C.C.P. 91.23 du Ministère des Colonies à Bruxelles — ou par mandat-poste international ou chèque bancaire.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

Réductions :

— *Colons agricoles*, installés au Congo belge ou au Ruanda-Urundi — prix de l'abonnement : 100 francs.

Les deux bulletins peuvent être envoyés gratuitement aux colons agricoles sur demande motivée et approuvée par la Direction de l'Agriculture de la Province où l'intéressé exerce son activité.

— *Agents de la Colonie et de l'INEAC :* 50 % sur le prix de l'abonnement.

— *Etudiants :* 50 % sur le prix de l'abonnement, sur présentation de la carte d'inscription validée pour l'année en cours, ou sur demande écrite portant le cachet de l'établissement fréquenté.

Pour l'étranger :

Prix de l'abonnement : 360 francs belges pouvant être payés par chèque bancaire ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies (Direction de l'Agriculture), à Bruxelles.
Prière d'indiquer sur le talon le motif du versement.

SERVICE DES ÉCHANGES

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* et le *Bulletin d'Information de l'INEAC* peuvent être envoyés à titre d'échange.

NUMÉROS DES ANNÉES ANTÉRIEURES

Prix par fascicule :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	50 fr
Etranger	60 fr

Prix de la collection de 1949 comprenant les Comptes Rendus de la Conférence Africaine des Sols (1949) :

Belgique, Congo belge, Ruanda-Urundi ..	500 fr
Etranger	560 fr

Collections annuelles disponibles

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Fascicules séparés disponibles :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1, 2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3-4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 3, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6; **1955** : 4, 5, 6.

Redactie en Administratie

— *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo :*
J. Henrard, Directeur bij het Ministerie van Koloniën, Koninklijke Plaats, 7, Brussel.
— *Informatiebulletin van het NILCO :* het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo, Wolstraat, 12, te Brussel.

ABONNEMENTEN

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* worden in één enkele aflevering uitgegeven. De twee tijdschriften verschijnen om de twee maanden : in Februari, April, Juni, Augustus, October en December.

Voor België, Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi :

Abonnementsprijs : 300 frank
Te storten op P.C.R. 91.23 van het Ministerie van Koloniën, te Brussel — of per internationale postwissel of bankcheck.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

Verminderingen :

— *Landbouwkolonisten* in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd — abonnementsprijs : 100 frank.

De twee tijdschriften kunnen gratis opgestuurd worden aan de landbouwkolonisten op gegronde aanvraag goedgekeurd door de Landbouwdirectie van de Provincie waar belanghebbende werkzaam is.

Agenten van de Kolonie en van het NILCO : 50 % op de prijs van het abonnement.

Studenten : 50 % op de prijs van het abonnement op vertoon van de inschrijvingskaart geldig voor het lopend jaar, of op schriftelijke aanvraag, waarop de stempel van de door hen bezochte onderwijsinstelling aangebracht is.

Voor het buitenland :

Abonnementsprijs : 360 Belg. frank
te betalen door bankcheck of internationale postwissel ten bate van het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), te Brussel.
Gelieve op het strookje de reden der storting te vermelden.

RUILDIENST

Het *Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo* en het *Informatiebulletin van het NILCO* kunnen in ruil worden toegezonden.

NUMMERS VAN DE VORIGE JAARGANGEN

Prijs per nummer :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	50 fr
Buitenland	60 fr

Prijs voor de jaargang 1949 die de Verslagen van de Afrikaanse Conferentie der Gronden (1949) bevat :

België, Belgisch-Congo, Ruanda-Urundi .	500 fr
Buitenland	560 fr

Beschikbare jaargangen :

1918, 1919, 1932, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1952, 1953, 1954.

Beschikbare afzonderlijke nummers :

1910 : 2; **1912** : 2; **1913** : 1, 2, 3; **1914** : 1; **1918** : 1-2-3-4; **1919** : 1-2-3-4; **1920** : 1-2; **1921** : 1, 2; **1922** : 1; **1925** : 2; **1928** : 4; **1929** : 2, 3, 4; **1931** : 1, 3, 4; **1932** : 1, 2, 3, 4; **1933** : 3; **1934** : 1, 2, 3; **1936** : 3-4; **1937** : 2, 3, 4; **1938** : 3, 4; **1939** : 1; **1940** : 1; **1941** : 1, 2, 3, 4; **1942** : 1, 2-3, 4; **1943** : 1-2, 3-4; **1944** : 1-2-3-4; **1945** : 1-2-3-4; **1946** : 1, 2, 3, 4; **1947** : 2, 3, 4; **1948** : 2, 3, 4; **1949** : 2, 3-4; **1950** : 3, 4; **1951** : 1, 3, 4; **1952** : 1, 2, 4; **1953** : 3, 4, 5, 6; **1954** : 2, 3, 4, 5, 6; **1955** : 4, 5, 6.

287, Chaussée de Mons
BRUXELLES